

# Nouveaux moyens de communications en orthochirurgie - workflow numérique

## New ways of communication in orthodontic and orthognathic surgery treatment - Digital workflow

Jean-Baptiste Caruhel<sup>1,2</sup>, Paul Moulin<sup>1</sup>, Sarah Badouraly<sup>3</sup>, Morgane Achouche<sup>4</sup>, Diane Gourdon<sup>5</sup>, Serge Ketoff<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Service de chirurgie maxillo-faciale, Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, Paris, France

<sup>2</sup> Service de chirurgie maxillo-faciale, Hôpital d'Instruction des Armées Percy, Paris, France

<sup>3</sup> Spécialiste qualifiée en ODF, Pratique privée, La Madeleine, France

<sup>4</sup> Spécialiste qualifiée en ODF, Pratique privée, Paris, France

<sup>5</sup> Spécialiste qualifiée en ODF, Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, Paris, France

<sup>6</sup> Service de chirurgie maxillo-faciale, Hôpital Saint-Joseph, Paris, France

### RÉSUMÉ

*L'essor des technologies, notamment la dématérialisation des informations propres au patient (courriers, imageries, empreintes) et les planifications numériques ont changé peu à peu la façon dont le trio orthodontiste-patient-chirurgien communique. La dématérialisation des données permet un échange plus rapide et efficient entre spécialistes.*

*Par ailleurs, les simulations informatiques des projets orthodontiques et chirurgicaux et leurs présentations au patient s'intègre comme un nouvel outil éducatif. La maîtrise des moyens d'informations disponibles doit être utilisée pour l'éducation du patient en dehors des temps*

*de consultation. Les différents moyens de communication et leurs intégrations au sein d'une prise en charge orthodontico-chirurgicale vont être ici détaillés point par point.*

### ABSTRACT

*The rise of technology, including the dematerialization of patient-specific information (letters, medical imagery, dental casts) and digital planning, has gradually changed the way of communication of the orthodontist-patient-surgeon trio. The dematerialization of data has allowed a faster and more efficient exchange between specialists.*

*In addition, the computer simulations of orthodontic and surgical projects and their presentations to the patient are integrated as a new educational tool. Finally, the control of the information resources must be used for the education of the patient, out of consultation. The various ways of communication and their integrations within an orthodontic-surgical management will be detailed here point by point.*

## INTRODUCTION

Les nouvelles technologies ont grandement modifié les modes de communication au cours des dernières décennies. Dans la relation de soins, en médecine et dans le monde dentaire, les différents protagonistes ont besoin de communiquer. L'échange d'informations est indispensable pour chaque plan de traitement impliquant ou non une chirurgie orthognathique, d'autant plus que la communication a un impact direct sur la qualité des soins et la sécurité des patients<sup>6</sup>.

L'apport du numérique facilite l'échange d'information et la rapidité des transferts en évitant les problèmes inhérents aux classiques radiographies papiers, courrier postaux et modèles d'étude en plâtres. Il permet aussi une meilleure information du patient grâce aux simulations informatiques réalisées aux différents temps de la prise en charge, rajoutant à l'information orale des informations visuelles plus faciles à intégrer. Dans le cadre de la chirurgie orthognathique, ces progrès changent la communication entre les différents intervenants. En effet la communication au sein du trio patient-orthodontiste-chirurgien se dématérialise peu à peu et laisse

## MOTS CLÉS

*Communication, workflow numérique, orthognathique, orthochirurgie, orthodontie, nouvelles technologies*

## KEYWORDS

*Communication, digital, workflows, orthognathic surgery, orthodontic procedures, information technology*

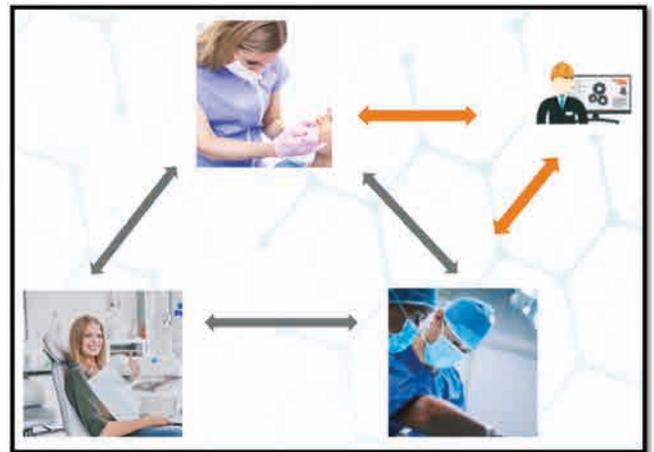


Fig. 1 : interaction des protagonistes de la prise en charge: patient, orthodontiste, chirurgien et laboratoire.

aussi la place à un nouvel intervenant : le laboratoire et ses ingénieurs cliniques qui sont de plus en plus présents. En pratique, c'est une véritable révolution, et l'on parle aujourd'hui de « flux numérique » ou de « workflow digital ».

Une description nécessaire de ses nouveaux outils sera réalisée pour ensuite analyser dans quelle mesure ils s'intègrent dans la communication entre les spécialistes, le laboratoire et le patient (fig. 1).

## TECHNOLOGIES DÉMATÉRIALISÉES

### Workflow numérique

Le terme « workflow » est un terme anglais couramment utilisé, notamment dans le domaine de l'informatique. Il est traduit par « flux de travaux » par la Commission d'enrichissement de la langue française. Processus (...) au cours duquel des tâches, des documents et des informations sont traités successivement, selon des règles prédéfinies, en vue de réaliser un produit ou de fournir un service<sup>5</sup>.

De façon pratique, le workflow sert à décrire le circuit des traitements, les tâches à répartir entre les différents acteurs d'un processus, les délais, les contrôles et modes de validation, et à fournir à chacun des acteurs les informations nécessaires à l'exécution de sa tâche. Le workflow identifie les acteurs en précisant leur rôle et la manière de le remplir au mieux. Les acteurs peuvent être « humains » ou des automates présents dans le système d'information.

Le workflow numérique dans notre domaine correspond aux protocoles de communication, de planification, de validation et d'application, via les technologies numériques à disposition, lors de la prise en charge orthodontico-chirurgicale d'un patient.

Ces technologies dématérialisées supplantent l'usage de matériels traditionnellement utilisés au cours d'un traitement et présentent de nombreux avantages, que nous décrivons dans cet article.

### Modèles d'étude numériques et impression par imprimante 3D

Aujourd'hui l'apport du numérique nous permet la production de modèles numériques, généralement tirés d'une prise d'empreinte optique. Avec simplement une caméra et un logiciel d'exploitation, nous pouvons numériser rapidement les données anatomo-



Fig. 2 : exemple de caméra de prise d'empreinte et son logiciel intégré, de la marque Planmeca.

miques intra-orales, puis réaliser la segmentation des structures pour leur exploitation. Ces modèles au format STL sont facilement transmissibles entre l'orthodontiste et le chirurgien maxillo-facial. Les autres avantages sont la suppression du temps de laboratoire, la disponibilité immédiate, le confort du patient et du praticien, et l'exploitation pour les logiciels de planification thérapeutique. L'accessibilité améliorée des imprimantes 3D, en terme de prix et de gestion, en font des outils de pratique courante. L'impression des modèles, pour ceux qui ont toujours une approche tactile de l'analyse des modèles d'étude, est facilement réalisée (fig. 2).

### Échange de mail

L'usage de mails est désormais courant entre praticiens afin de communiquer au sujet d'un patient ou pour contacter un laboratoire partenaire. Les mails présentent l'avantage de conserver une trace écrite dans sa messagerie, de transmettre une information rapidement, de les consulter dans les moments de disponibilité. Cependant la sécurité des données du patient doit être assurée et l'utilisation d'une messagerie cryptée est recommandée.

## Webmeeting et visioconférence

Afin de réunir au même moment plusieurs personnes géographiquement éloignées, des conférences en ligne peuvent être réalisées. Que ce soit pour échanger, visualiser des données et planifier numériquement, les acteurs de la prise en charge n'ont plus besoin de temps de transport chronophages (fig. 3).

## Dossier commun

Certains praticiens ont eu l'idée de réaliser un dossier commun de patients, en ligne, qui permet de rassembler toutes les informations nécessaires au traitement. Cela peut comprendre le plan de traitement, les courriers et les comptes rendus, les documents photographiques et radiologiques ainsi que les modèles d'études numériques<sup>4</sup>.

L'avantage de ce dossier enregistré sur un « cloud » est de pouvoir être consulté quel que soit le moment et l'endroit. La protection de ces données sur des serveurs sécurisés est indispensable.

## La place des industriels dans le flux de travaux numérique

Le rôle des industriels dans la mise en place du flux de travaux numérique est prépondérant. En effet cela implique un développement important de logiciels et de matériels. Ces solutions fonctionnent souvent en circuit fermé pour des raisons de propriété intellectuelle. L'accent est mis sur la communication et la transdisciplinarité. On peut citer la solution 3Shape qui dispose de matériels (Empreinte optique Trio), de logiciels pour chaque praticien (Orthoanalyser™, Orthosystem™, Dental System™...) et d'un cloud 3shapecommunicate qui permet de partager les données entre les divers protagonistes de façon automatisée. Elle donne au patient également accès à certaines pièces du dossier dans un but d'informations.

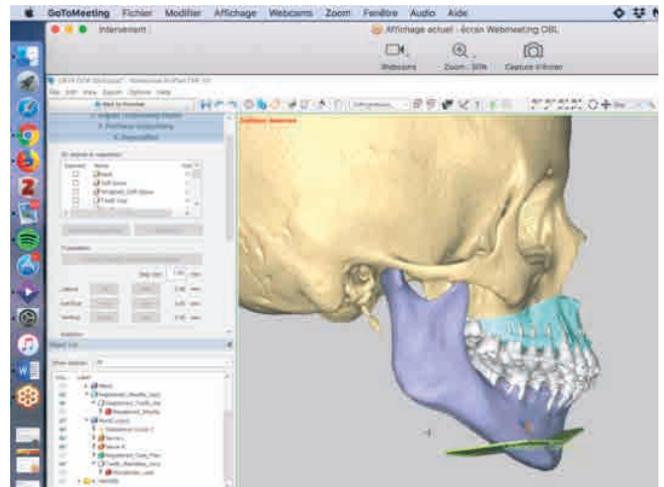


Fig. 3 : exemple de webmeeting entre chirurgien et ingénieur, pour la planification d'une ostéotomie guidée SympliciTi.

## Données personnelles et le règlement général sur la protection des données (RGPD)

À l'heure du numérique la protection des données personnelles et du secret médical doit être au cœur de la préoccupation des praticiens. On peut se référer au « Guide pratique sur la protection des données personnelles, juin 2018 » rédigé par la CNIL (commission nationale informatique et libertés) et l'Ordre National des Médecins qui répond par exemple aux questions suivantes :

- Quel cadre appliquer aux dossiers des patients ?
- Quel cadre appliquer à l'utilisation de la messagerie électronique ?

## COMMUNICATION ORTHODONTISTE-PATIENT

Le dossier orthodontique, qui comprend modèles d'étude, photographies et radiographies ainsi que l'analyse céphalométrique, a évolué vers la dématérialisation. Les modèles numériques ont progressivement remplacé les modèles en plâtre et désormais la plupart des clichés radiographiques sont numérisés.

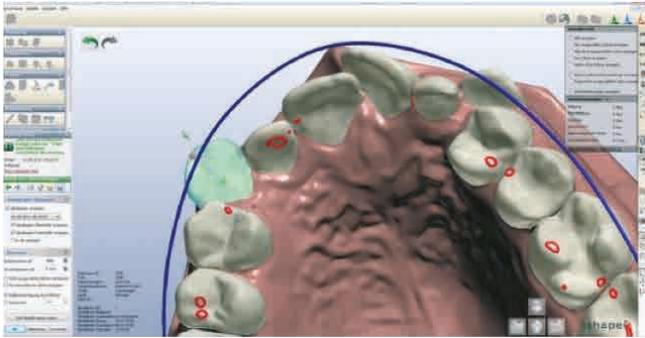


Fig. 4 : exemple de planification orthodontique utilisant le logiciel Ortho Analyzer®.

Cette numérisation permet à la fois un gain de temps, de précision et de place concernant le stockage et l'archivage. Elle facilite la planification du traitement et devient un support de communication direct avec le patient. En effet, le dossier numérique améliore l'aspect didactique vis à vis du patient à travers les photos et les modèles numériques, de visualiser l'état initial de sa malocclusion et de suivre l'évolution du traitement.

Elle rend possible l'utilisation de logiciels de prévisualisation et de planification (tels que : OrthoAnalyzer et OrthoPlanner) qui peut optimiser le choix thérapeutique et de montrer à son patient une simulation du résultat final (fig. 4).

Dans un futur proche, la prescription d'un CBCT « low dose » et une analyse céphalométrique tridimensionnelle seront la clé du diagnostic 2.0. Les reconstructions radiographiques issues de cette imagerie 3D peuvent déjà intégrer le fichier « .stl » des empreintes numériques 3D dans le but de parfaire le diagnostic dento-squelettique et permettre ainsi d'optimiser le discours du praticien dans l'explication des dysmorphoses.

La chronologie de prise d'empreintes en début de traitement, avant la chirurgie et en contention ne change guère entre les empreintes numériques ou traditionnelles. Néanmoins, leur interprétation peut

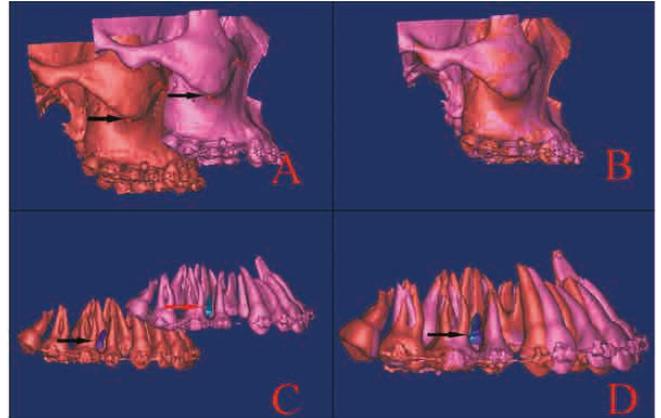


Fig. 5 : les dents, les minivis et le maxillaire sont recalés sur la surface des points ne changeant pas après le traitement orthodontique : A, points de repères pertinents (flèches noires); B, recalage des modèles de pré-traitement et de post-traitement; C et D, modèles dentaires de pré- et post-traitement après recalage sur le maxillaire et les minivis en pré-thérapeutique (flèche rouge en C) et en post-thérapeutique (flèche noire en C) ; couplage des modèles en D°.

être optimisée par la superposition (ou recalage 3D) de deux fichiers « .stl » :

- entre l'empreinte numérique initiale et de réévaluation pré-chirurgicale pour mieux comprendre la décompensation orthodontique, en apprécier ou non la quantité restante de décompensation pré-chirurgicale et préciser le geste chirurgical (le set up directement simulé en « classe 1 d'Angle » peut nous aider à anticiper la correction du sens transversal) ;
- entre l'empreinte numérique pré-chirurgicale et de contention pour estimer qualitativement la phase de finitions ;
- et enfin entre les empreintes initiales et de fin de traitement pour analyser le déplacement dentaire général du patient et la possibilité d'étudier sur le long terme la stabilité des résultats thérapeutiques obtenus.

Le recalage 3D devrait permettre une vision objective, qualitative et quantitative des mouvements dentaires que l'on peut attribuer à la thérapeutique orthodontique (fig. 5).

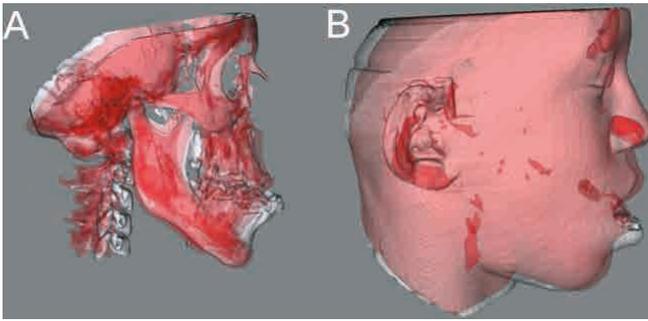


Fig. 6 : A et B, superpositions en transparence du patient. Superpositions des données avant chirurgie (blanc) et 6 semaines après la chirurgie bi-maxillaire (rouge) sur la base du crâne de sujets ayant terminé leur croissance. A, Modifications des tissus durs. B, Modifications des tissus mous<sup>3</sup>.

Dans un second temps, si à ces différentes étapes de traitement, les empreintes numériques peuvent être couplées à leur CBCT « low dose », une superposition tridimensionnelle dento-squelettique permet d'avoir une analyse complète du cas.

Le recalage 3D pourrait orienter la thérapeutique chirurgicale en termes de geste technique. En effet, la comparaison entre différents types de chirurgie, l'évaluation des effets de la combinaison de plusieurs gestes chirurgicaux, ou l'analyse du comportement de certains biomatériaux seraient rendues possible avec une méthode de recalage tridimensionnel. Ces études iraient toujours dans le sens d'une individualisation du traitement.

De plus, la visualisation de l'emplacement du disque de l'articulation temporo-mandibulaire avant et après chirurgie pourrait être obtenue, et permettrait de valider ou d'encourager l'amélioration des thérapeutiques chirurgicales actuelles. Enfin, l'analyse de la stabilité des traitements chirurgicaux dans le temps s'avèrerait aussi réalisable<sup>10</sup> (fig. 6).

Un traitement combinant l'orthodontie et la chirurgie orthognathique est un traitement complexe. Le recalage 3D permettrait une meilleure prise en charge individualisée des patients, ainsi qu'une meilleure information relative à cette thérapeutique.

Les patients communiquent par mail avec leurs praticiens de façon courante, ces échanges ne peuvent pas remplacer une consultation mais sont complémentaires. Certains outils sont dédiés aux patients. Il peut s'agir d'applications qui ont un but d'information du patient par exemple Myorthodontist® (plan de traitement, rendez-vous, conduite à tenir en cas d'urgence...) mais aussi d'applications comme Dentalmonitoring qui permettent de réaliser des suivis à distances.

## COMMUNICATION ORTHODONTISTE-LABORATOIRE

Les méthodes traditionnelles de communication entre orthodontiste et laboratoire (téléphone, bon de commande accompagnant les empreintes, enregistrement de l'occlusion et transfert via un coursier) deviennent obsolètes.

Désormais, l'échange d'informations devient plus interactif et plus rapide via l'utilisation de caméras intra-orales avec prises d'empreintes optiques numérisées. Une fois le fichier généré, le plus souvent au format «.stl », puis transmis au laboratoire, ce dernier détient les informations nécessaires à la réalisation des plans de traitement demandés et peut imprimer les empreintes. Le stockage de ces informations numériques sur un serveur type « cloud » le rend aisément réutilisable, à l'infini.

Au cours du plan de traitement ortho-chirurgical, pour l'orthodontiste, c'est le set-up numérique qui est d'un grand intérêt. A la différence du set-up manuel qui implique des étapes séquentielles uniques sans possibilité de retour en arrière, la version numérique permet de faire plusieurs simulations et d'enregistrer chacune d'entre elles<sup>8</sup>. Le set-up numérique autorise une rapidité de réalisation et une grande précision qui surpasse le set-up traditionnel<sup>1</sup>. L'envoi numérique permet une retranscription précise de la réalité clinique et de s'affranchir du problème humain de délai de transmission et de conservation du matériau.

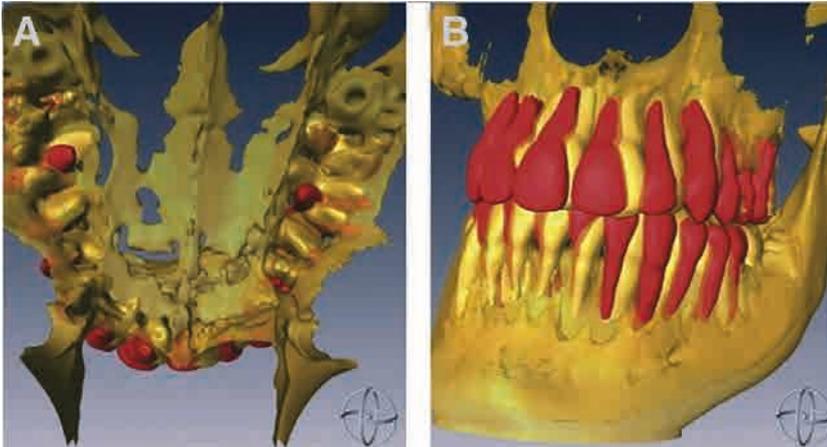


Fig. 7 : exemple de superposition de set up avec anticipation des déplacements radiculaires (Anne Goglin-Benoit, Maxime Jaisson, Christian Palot, Stéphane Barthelemy, L'anticipation des déplacements radiculaires : vers de nouvelles perspectives..., International Orthodontics, Volume 9, Issue 3, 2011, p.286-297)

Par ailleurs, la superposition des empreintes numériques avec les imageries 3D pour réaliser « un set up avec déplacement des racines » est l'ultime étape pour modéliser un résultat final optimal. (fig 7).

## COMMUNICATION ORTHODONTISTE-CHIRURGIEN MAXILLO FACIAL

Le chirurgien et l'orthodontiste doivent coopérer de manière optimale pour proposer au patient une prise en charge de qualité. On parle même de symbiose orthodontico-chirurgicale<sup>2</sup>. Classiquement, deux modes de communication existent entre chirurgiens et orthodontistes. La première a lieu au cours de consultations pluridisciplinaires où les deux intervenants discutent du cas en présence du patient, analysent les modèles d'études et échangent sur les différentes problématiques orthodontiques et morphologiques<sup>7</sup>. Cette consultation commune représente le modèle idéal mais reste difficilement applicable en dehors des hôpitaux hospitalo-universitaires et grandes structures, dans lesquels la réunion des différents spécialistes est plus facile à mettre en place. Pour une activité libérale, les problématiques d'éloignement géographique et les difficultés d'agendas rendent complexe la réalisation ce type

de consultation. Ainsi les échanges épistolaires ou téléphoniques sont privilégiés. Les échanges par mail remplacent néanmoins de plus en plus fréquemment les courriers et sont privilégiés par leur fiabilité, leur trace écrite et leur rapidité. L'intérêt de ces échanges réside également dans les données en pièces jointes :

- les modèles 3D pouvant être mis en occlusion par l'orthodontiste
- les imageries : téléradiographies, céphalométries, données scannographiques et CB-CT
- les photographies de patient
- les comptes rendus de consultation
- les comptes rendus opératoires

Avec l'ensemble de ces données, c'est presque un dossier commun qui est créé et participe à une prise en charge plus harmonieuse du patient. Sans compter les problèmes de pertes de données : perte des moulages ou des radiographies (par le patient, le praticien ou les archivistes...).

Evidemment, l'apport le plus important est celui des modèles numérisés qui permettent à l'orthodontiste et au chirurgien de postuler sur l'opérabilité du patient. L'envoi des modèles permet de demander des modifications à réaliser avant la chirurgie, avec un échange rapide, sans forcément devoir imposer au patient des consultations itératives et chronophages. L'occlusion finale peut être proposée par le chirurgien

à l'orthodontiste et inversement, se rapprochant des échanges possibles lors des consultations pluridisciplinaires.

En post opératoire, un échange rapide de la part du chirurgien permettra l'envoi du compte rendu détaillé au confrère orthodontiste, ainsi que les recommandations sur le suivi. Ils pourront alors discuter sur la gestion des contentions élastiques post opératoires, des protocoles, et programmer un suivi post opératoire harmonieux.

## COMMUNICATION CHIRURGIEN MAXILLO FACIAL-LABORATOIRE

Traditionnellement, la chirurgie orthognathique était indissociable du travail de laboratoire réalisé par le prothésiste. Il permettait la réalisation de moulage d'étude en plâtre, leurs montages sur articulateur après prise d'arc facial, et la réalisation de gouttières chirurgicales.

La gestion des empreintes en laboratoire pose plusieurs problèmes d'ordre organisationnel :

- certains patients viennent en consultation sans leurs moulages pourtant effectués par l'orthodontiste. S'en suit une perte de temps majeure avec la nécessité de nouvelles empreintes ou un nouveau rendez-vous pour rapporter les moulages. La prise d'empreintes traditionnelles est chronophage et fastidieuse, avec un temps de prise d'empreintes en consultation, un temps de laboratoire inextensible, la prise d'arc facial, la gestion du stockage, etc.
- Dans les structures hospitalières, la présence d'un laboratoire et de prothésistes devient de plus en plus rare, de nombreux services de chirurgie maxillo-faciale voient leur laboratoire s'amenuiser en terme de ressources humaines, avec des prothésistes non remplacés après leur départ en retraite. Sur le plan financier, l'entretien d'un laboratoire et la charge salariale rendent difficile l'implanta-

tion et la sauvegarde de ces laboratoires dans les structures publiques et les cabinets privés. Il en résulte des situations paradoxales ou les chirurgiens coulent eux mêmes leurs empreintes, faisant perdre un temps médical précieux et engendrant un transfert de tâche fastidieux.

- Les laboratoires de prothèses classiques, intégrés aux services, sont parfois remplacés par des laboratoires de ville, imposant des délais plus longs et des démarches supplémentaires (administratives, transferts, communication).

Aujourd'hui plusieurs solutions s'offrent aux praticiens pour faire face à ces contraintes.

La prise d'empreinte optique et la gestion des données scannographiques, suivi ou non par une impression 3D des modèles d'étude permettent, pour les praticiens équipés de ces outils, de remplacer les laboratoires de prothèses.

Des entreprises spécialisées dans le numérique proposent désormais aux chirurgiens de réaliser des moulages, des gouttières, des guides de coupes et même des plaques d'ostéosynthèses préformées grâce à l'essor des planifications et imprimantes 3D. Pour la réalisation de ce travail numérique, le chirurgien devra donner au laboratoire les cotes des mouvements à réaliser sur les étages concernés (maxillaire/mandibule/menton). Après une phase de segmentation des images scannographiques, réalisée par les ingénieurs, les mouvements seront effectués sur le scanner, avec contrôle du chirurgien. Les moulages en occlusion et les mouvements sur articulateur sont donc remplacés par les empreintes numérisées et la manipulation du scanner pré opératoire. L'éloignement géographique de ces deux intervenants peut être pallié par une communication interactive type « web meeting ».

L'interaction entre les chirurgiens et les ingénieurs dépend des protocoles et des types de guides chirurgicaux utilisés.

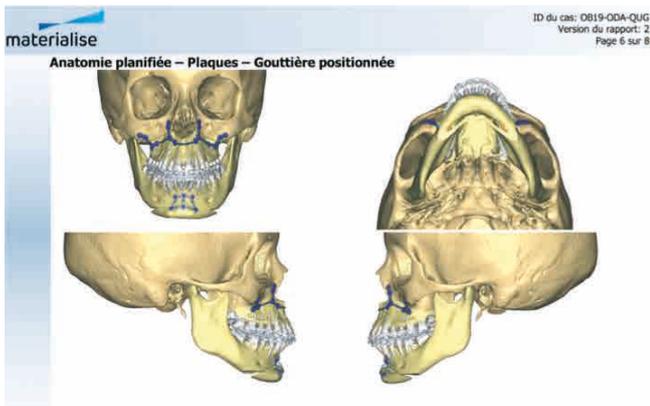


Fig. 8 : exemple de vérification de la planification pour validation chirurgicale, système SynpliciTi Materialise®.

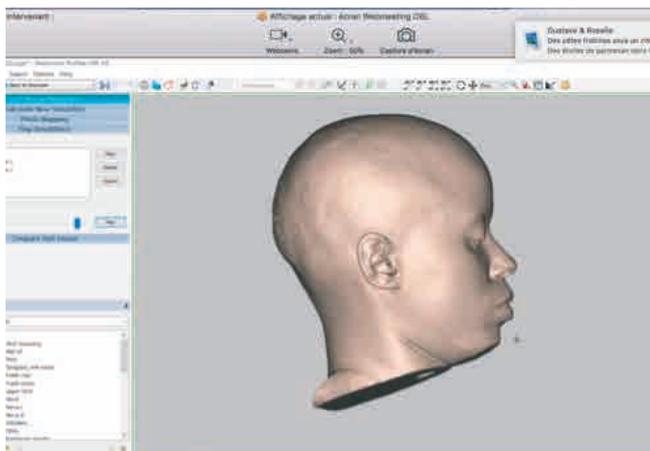


Fig. 10 : logiciel de visualisation des effets attendus des mouvements osseux sur les tissus mous, par webmeeting avec l'ingénieur.

Pour les planifications « tout sur mesure », par exemple, avec guide de coupe, de forage et plaques, comme le système SynpliciTi de Materialise®, les deux intervenants, en direct, modélisent les mouvements à réaliser, les ostéotomies, la visualisation des points de conflits osseux, le positionnement condylien si besoin et un choix précis de l'occlusion finale. Une fois le projet défini avec les mouvements numériques des bases osseuses réalisées, un projet sera proposé au chirurgien qui pourra modifier certains éléments sur les gouttières numériques ou sur la position des guides de coupes, des vis et des plaques préformées (fig. 8).

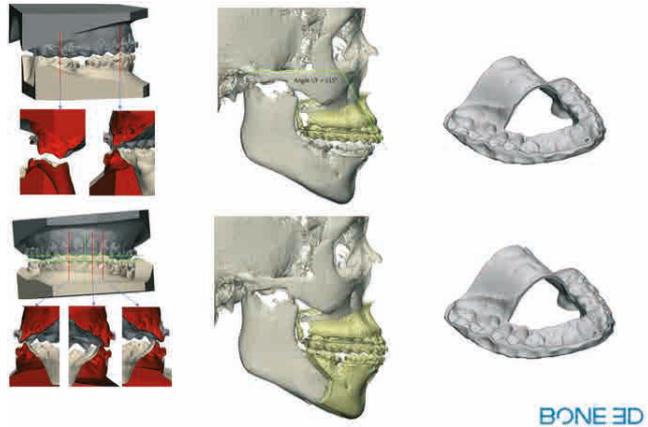


Fig. 9 : l'ingénieur réalise la simulation de l'occlusion et des mouvements osseux prescrits, une fois la planification validée par le chirurgien et l'orthodontiste, les gouttières d'intercuspidation intermédiaire et finale sont réalisées.

Le retour par évaluation per opératoire et post opératoire du matériel (qualité des modèles imprimés, ergonomie, précision) du chirurgien vers le laboratoire permettra une amélioration de l'analyse et de la création des dispositifs (fig. 9).

Des simulations 3D des mouvements cutanés à partir des mouvements osseux pourront être transmis au chirurgien permettant à la fois une meilleure analyse des mouvements à réaliser mais aussi de montrer au patient le résultat final attendu (fig. 10).

## COMMUNICATION CHIRURGIEN MAXILLO FACIAL-PATIENT

Idéalement, la communication entre le chirurgien et le patient débute lors de la consultation initiale, puis intervient en milieu de protocole, en phase pré chirurgicale enfin dans le cadre du suivi post opératoire. Alors que la chirurgie est un motif de stress et d'interrogation important pour le patient, les échanges médecins-malades sont relativement brefs et espacés. Contrairement à l'orthodontiste qui suit de façon prolongée, régulière et fréquente le patient

et noue une relation forte avec celui-ci. Le chirurgien ne dispose que de quelques consultations avant la chirurgie pour valider le plan de traitement proposé par l'orthodontiste, informer le patient sur les tenants et les aboutissants de la chirurgie et prévenir des suites post-opératoires, des complications possibles.

La communication doit donc être optimisée pour transmettre les informations nécessaires à la bonne compréhension et à l'acceptation du plan de traitement et cela dans un nombre restreint de consultations. Pour la phase pré-chirurgicale, une information orale sera classiquement délivrée durant la première consultation, puis affinée lors de la consultation pré opératoire avec des informations sur :

- le projet thérapeutique et le plan de traitement, les objectifs fonctionnels, orthodontiques et esthétiques,
- les risques possibles de la chirurgie (étape très appréhendée par le patient et souvent mal intégrée),
- les suites post opératoires avec notamment les informations sur la durée d'immobilisation, la reprise progressive d'une alimentation normale, l'arrêt des activités sportives, professionnelles, la gestion des plaques, etc.

Les informations orales sur la chirurgie et le plan de traitement sont complétées par la remise de fiches d'informations (personnelles ou tirées de la SFCOCMF). Pour étayer l'information, le praticien pourra s'aider de vidéos mises à disposition par certains laboratoires et sociétés savantes, de sites d'information dédiés (ex. : [www.cmf-paris.com](http://www.cmf-paris.com)).

L'accès à ces informations, délivrées en dehors de la consultation permettra au patient d'avoir une seconde lecture et d'intégrer chaque information à son rythme.

En effet, la consultation chirurgicale peut être stressante pour le patient. Celui-ci peut avoir du mal à

comprendre les informations, pourtant cruciales pour l'acceptation du projet thérapeutique.

La maîtrise des moyens de communication de la part des spécialistes est indispensable pour éviter les écueils des recherches d'informations anxieuses et déformées sur internet. Les sites non spécialisés ou les forums peuvent délivrer des informations sans fondement scientifique, amplifiées, erronées, sources de stress pour le patient. Ce biais peut aller jusqu'à lui faire abandonner le plan de traitement en cours de prise en charge.

La description du projet et du résultat post chirurgical est révolutionnée par l'apport des nouvelles technologies. La prévisualisation numérique des mouvements chirurgicaux pouvant montrer les tracés d'ostéotomies et même la position des plaques d'ostéosynthèse sur mesure est un outil d'information et d'éducation très puissant d'autant plus qu'il intègre la morphologie unique du patient. Il permet une meilleure compréhension et donc une acceptation plus éclairée du plan de traitement personnalisé et de la chirurgie.

La simulation du résultat post-opératoire des tissus mous, souvent demandée par le patient, pourra être présentée. Il faudra cependant veiller à manipuler cet outil avec une attention particulière, en précisant qu'il s'agit bien d'une simulation de résultat sur les tissus mous, qui présente des marges d'erreur et ne se rapprochent qu'hypothétiquement du résultat final. Ces données ne doivent pas être considérées comme un contrat ou une promesse du résultat, sous peine d'une prise de risques médico-légaux.

Certains praticiens laissent à disposition de leurs patients leur adresse mail, voire leurs coordonnées téléphoniques, permettant au patient de les joindre en cas de question ou de problème post opératoire, renforçant la communication et le suivi, au prix d'un risque d'intrusion dans leur vie privée. (fig. 11)

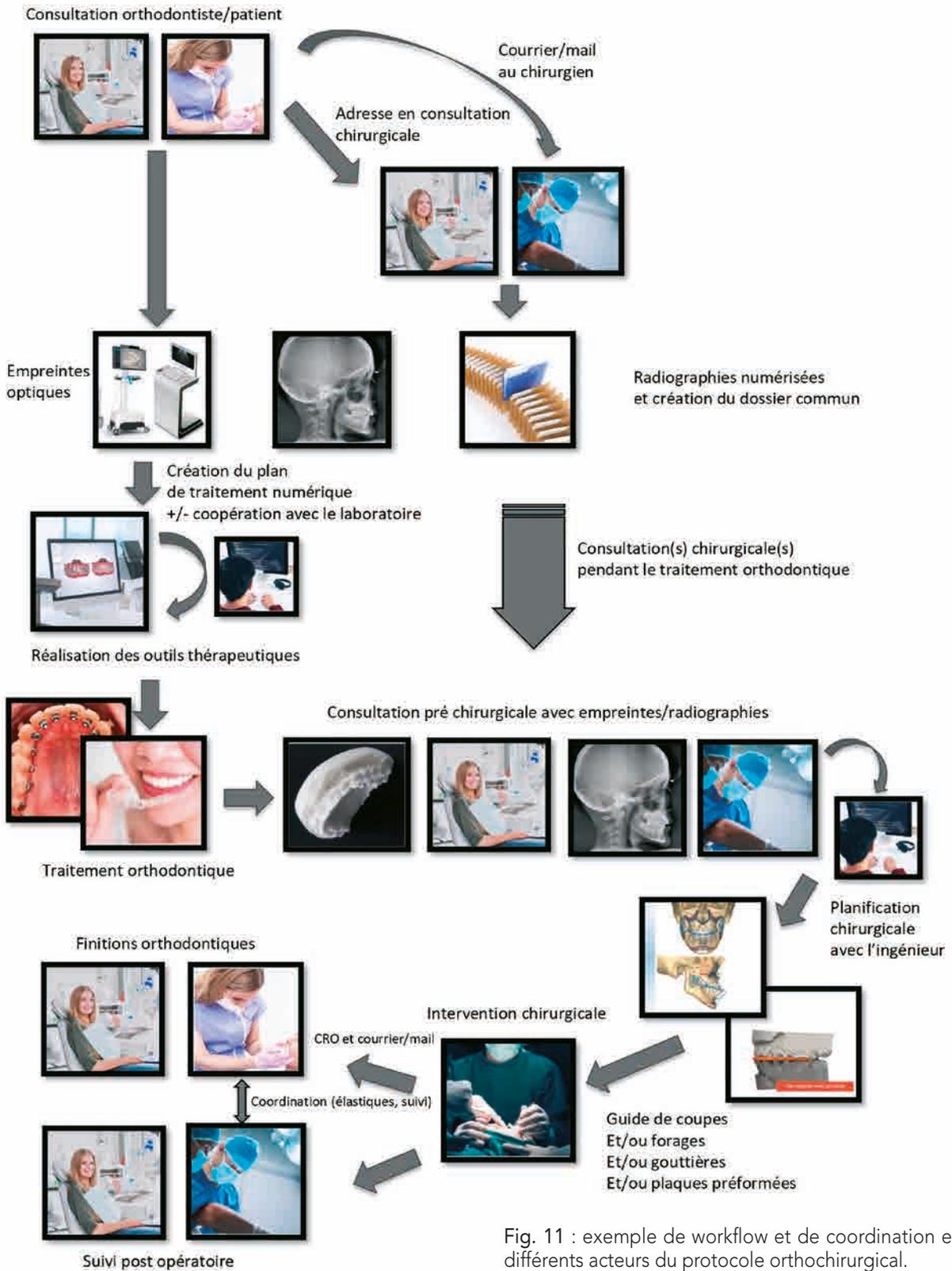


Fig. 11 : exemple de workflow et de coordination entre les différents acteurs du protocole orthochirurgical.

## CONCLUSION

La maîtrise des nouvelles technologies dans les protocoles ortho-chirurgicaux permet d'optimiser la communication entre les spécialistes, d'améliorer l'éducation et l'information du patient, et d'interagir au mieux avec les laboratoires et les ingénieurs cliniques. L'impression 3D et les planifications numériques sont des outils fiables, utiles et efficaces uniquement si les spécialistes restent maîtres de leur utilisation, avec leur expertise médicale et leur expérience clinique. Les praticiens, chirurgiens et orthodontistes, doivent sans cesse se maintenir à la pointe, pour ne pas se laisser dépasser par ces technolo-

gies. C'est à eux qu'incombe le devoir de créer les nouveaux outils, de participer à leurs améliorations, et d'en rester les superviseurs. Il n'y a pas de logiciels idéaux pour la symbiose orthodontico-chirurgicale, ni pour les rapports praticiens-patients, les nouvelles technologies ne doivent pas ériger des frontières entre les protagonistes, mais au contraire rester complémentaires : le temps de consultation avec le patient reste primordial et la coopération orthodontiste-chirurgien doit être la plus humaine possible.

## CONFLIT D'INTÉRÊT

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Barreto MS, Faber J, Vogel CJ, Araujo TM. Reliability of digital orthodontic setups. *Angle Orthod.* mars 2016; 86(2):255-9.
2. Casteigt J, Faure J, Labarrère H, Treil J. Symbiose chirurgico-occluso-orthodontique dans les dysmorphies maxillofaciales. *Encycl Med Chir, Odontologie/Orthopédie Dento-Faciale*, Paris : Elsevier, 23-499-A-10, 2006.
3. Cevidanes, L.H., Motta, A., Proffit, W.R., Ackerman, J.L., and Styner, M., Cranial base superimposition for 3-dimensional evaluation of soft-tissue changes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010. 137(4 Suppl): p. S120-9.
4. El Okeily M, Makaremi M, Boukili Makhoukhi M, Naaim M. Stratégie ortho-chirurgicale en 2016. *Rev Orthop dento faciale* 2016 ; 50(2):189-206.
5. <https://www.culture.fr/franceterme>
6. [https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_1660975/fr/communiquer-impliquer-le-patient](https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1660975/fr/communiquer-impliquer-le-patient)
7. Kerbrat A, Kerbrat JB, Bourlon AS, Schouman T, Goudot P. L'approche pluridisciplinaire des protocoles chirurgico-orthodontiques du service de chirurgie maxillo-faciale de l'hôpital Pitié-Salpêtrière. *Rev Orthop Dento Faciale*. EDP Sciences; 2016 Apr 16; 50(2):183-7.
8. Lecocq G. Digital impression-taking: Fundamentals and benefits in orthodontics. *Int Orthod Collège Eur Orthod.* juin 2016;14(2):184-94.
9. Liu, H., Lv, T., Wang, N.N., Zhao, F., Wang, K.T., and Liu, D.X., Drift characteristics of miniscrews and molars for anchorage under orthodontic force: 3- dimensional computed tomography registration evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011. 139(1): p. e83-9.
10. Tournaire-Boutillier L. Le recalage tridimensionnel en orthopédie dento-faciale : revue de la littérature scientifique, Toulouse-Paul Sabatier, 2013