

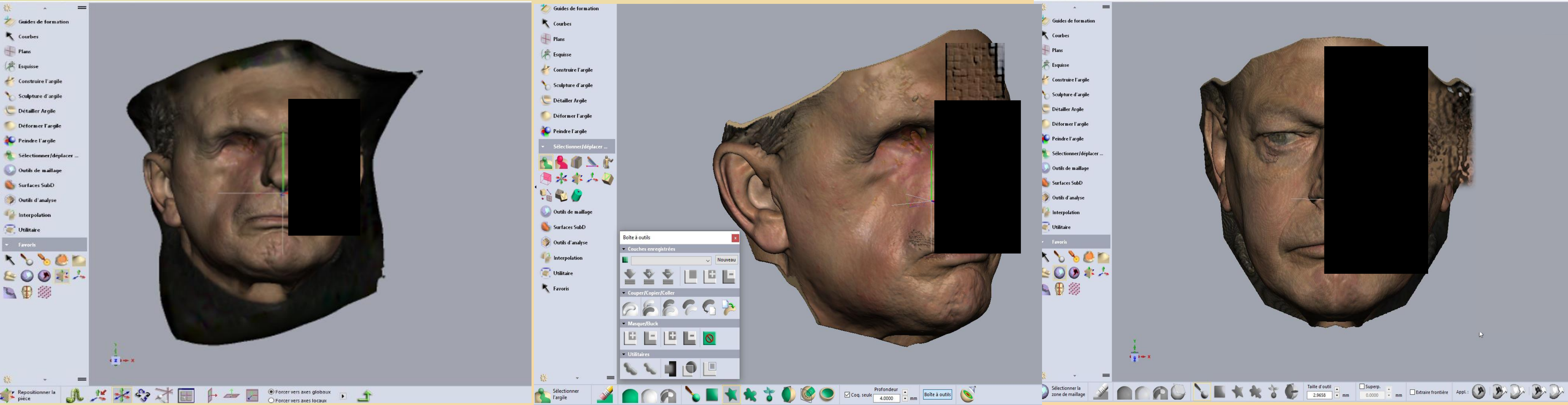
Résumé

Les techniques de conception des prothèses faciales connaissent des transformations majeures avec l'intégration des **technologies numériques** aux phases cliniques et de laboratoire. La **conception assistée par ordinateur** (CAO) joue un rôle central dans ce domaine, permettant une modélisation précise des épithèses faciales à partir de données issues d'un scanner facial et/ou de la photogrammétrie. Couplée à l'impression 3D, la CAO optimise la **conception personnalisée des prothèses faciales** (1). Les auteurs souhaitent exposer les dernières avancées et les protocoles innovants mis en place au sein de l'unité de prothèse maxillo-faciale du CHU Rangueil (Toulouse) pour le développement d'épithèses oculo-palpébrales. numériques.

Contexte

Grâce à des logiciels spécialisés, il est désormais possible de concevoir des prothèses sur mesure directement en 3D. Ce processus débute par l'acquisition des structures faciales via un **scanner facial** (ex. Artec Spider 3D), puis la CAO permet de créer une **maquette virtuelle** précise, adaptée à la perte de substance spécifique (ex. logiciel Geomagic Freeform, compatible avec un bras à retour d'effort). La fabrication assistée par ordinateur (FAO) prend ensuite le relais pour produire des moules en plusieurs parties et/ou des maquettes d'essayage en résine d'impression. **Cette approche numérique améliore la précision, la reproductibilité et l'adaptabilité des épithèses**, offrant ainsi une alternative d'avenir aux techniques conventionnelles de fabrication (2,3).

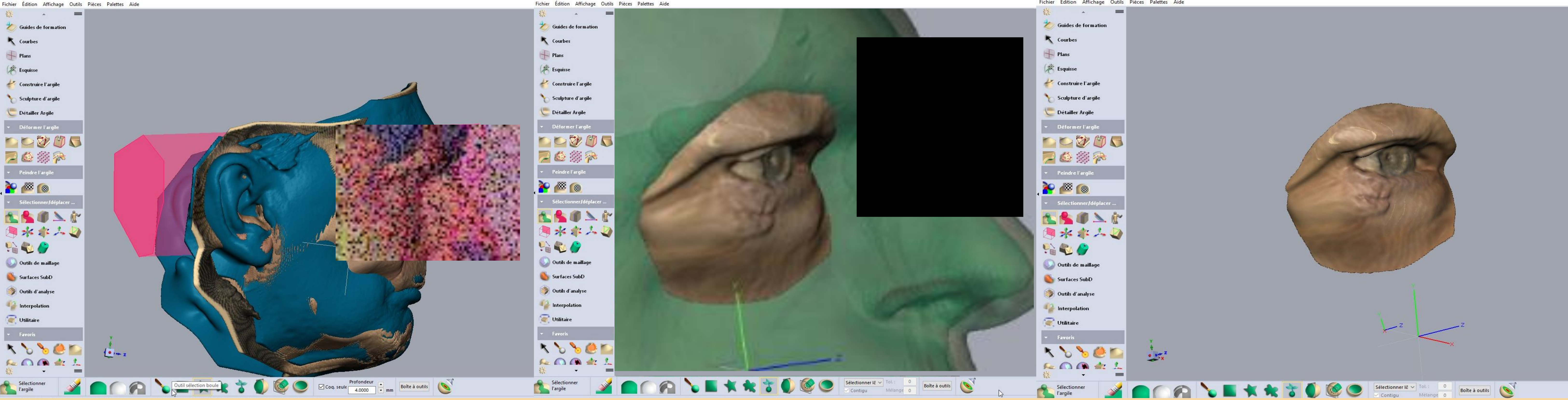
Protocole de conception numérique



Étape 1 : Importation d'un fichier PLY issu d'un scan facial et conversion en modèle numérique de type "pièce d'argile".

Étape 2 : Alignement spatial du modèle selon un repère orthonormé.

Étape 3 : Application d'une symétrie isométrique.



Étape 4 : Sélection de la portion oculo-palpébrale générée.

Étape 5 : Adaptation des bords de la maquette virtuelle à la perte de substance oculo-palpébrale.

Étape 6 : Modélisation de la maquette virtuelle oculo-palpébrale avant la conception et l'impression des moules.

Conclusion

L'intérêt de la conception numérique réside dans sa capacité à optimiser la précision, la personnalisation et la reproductibilité des prothèses.

L'impression d'épithèses en silicone reste néanmoins limitée à ce stade par des contraintes techniques, le matériau n'étant pas encore approuvé pour un usage médical. Il est donc préférable d'utiliser la conception assistée par ordinateur (CAO) pour créer des moules virtuels, qui seront imprimés et utilisés pour fabriquer les épithèses en silicone selon une méthode conventionnelle (4,5).

Références

1. Destruhaut F, Landes T, Illand C, Hennequin A, Pascual D, Toulouse E, Naveau A, Pomar P. Bio-impression 3D, cybergologie, technologies numériques et convergentes : perspectives en prothèse maxillo-faciale, Encyclopédie Médico-Chirurgicale 2024;28-790-A-10.
2. Destruhaut F, Dichamp J, Vigários E, Toulouse E, Pomar P. Épithèses faciales. In: Prothèses supra-implantaires, coll. JPIO, dir. Hue et Tavitian, Paris : CdP, 2018;10:167-187.
3. Cheah CM, Chua CK, Tan KH, Teo CK. Integration of laser surface digitizing with CAD/CAM techniques for developing facial prostheses. Part 1: Design and fabrication of prosthesis replicas. Int J Prosthodont. 2003;16(4):435-41.
4. Destruhaut F, Naveau A, Dubuc A, Pomar P, Rignon-Bret C. Evolution of facial prosthetics: Conceptual history and biotechnological perspectives. International Journal of Maxillofacial Prosthetics 2021;4:2-8.
5. Naveau A, Smirani R, Remy M, Pomar P, Destruhaut F. Cybergology and bioprinting: The biotechnological future of maxillofacial rehabilitation. International Journal of Maxillofacial Prosthetics 2019;1:20-25.