



LICENCE PROVIDED BY PROGEPI  
DEVELOPED BY LRGP & PROGEPI

PROGEPI

1 RUE GRANDVILLE, 54 000 NANCY- FR

+33(0)3 72 74 38 88

CONTACT@PROGEPI.FR

PROGEPI.FR/MEMSIC



## MEMSIC 2.0

MEMBRANE GAS SEPARATION SIMULATOR

MEMSIC is a dedicated software for simulating multicomponent gas separation processes through membrane modules and is extendable to Process System Engineering (PSE).

*"A powerful tool for designing innovative membrane solutions"*



MEMSIC



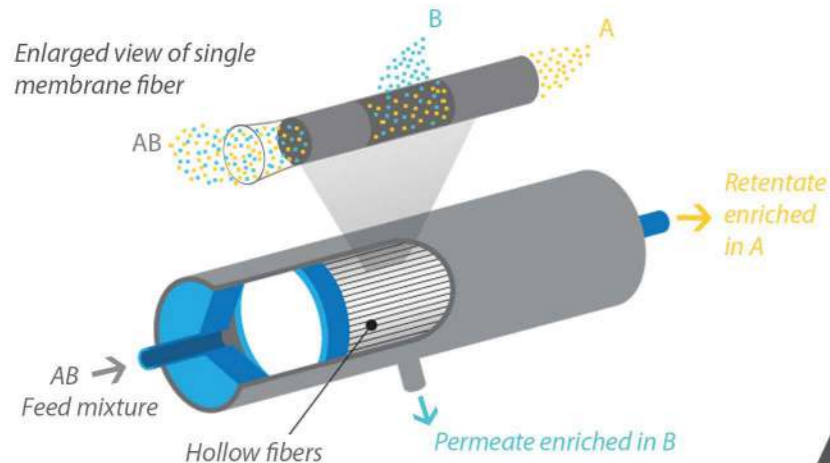
# MEMSIC 2.0

## MEMBRANE GAS SEPARATION SIMULATOR

Membrane separation technology offers an attractive solution for bringing environmental sustainability to the chemical industries. Its key advantages are:

**Simplicity**, plug-and-play process with no regeneration steps,  
**Energy efficiency**, involves no phase change,  
**Environment friendly**, requires no chemical reactions or solvents,  
**Compactness**, based on intensified separation process.

The principal market applications for membrane gas separation include air separation, hydrogen purification, natural gas treatment, Volatile Organic Compounds recovery applied to air and natural gas drying.



**PARAMETERS**

Downstream pressure  
Membrane parameters :

- Membrane thickness
- Membrane surface area
- Permeability coefficients
- Module geometry

**INPUT DATA**  
Feed stream  
 $F_i, T_i, P_i, y_i$

**OPTIONS**

**FLOW MODE**

- Cross flow
- Co-current flow
- Counter-current flow
- Perfectly-mixed

**PERMEATION MODELS**

- Constant permeability
- Dual-mode
- Henry
- EnSic
- Flory-Huggins

**THERMAL EFFECTS**

- Yes  No

**PRESSURE DROP**

- User defined
- Prediction

**MEMSIC 2.0**

Membrane parameters

Options

**OUTPUT DATA**  
Retentate  
 $F_r, T_r, P_r, y_r$

**OUTPUT DATA**  
Permeate Stream  
 $F_p, T_p, P_p, y_p$

## INNOVATIVE A POWERFUL, HIGH-PERFORMANCE TOOL

The MEMSIC 2.0 computer program is specifically tailored to give users the flexibility to model impacts of different hydrodynamic conditions and solution-diffusion scenarios on separation performance. It offers the additional possibility to estimate pressure drop and thermal effects. MEMSIC 2.0 is supported by an extensive directory database of membrane permeability values for more than 5000 chemical compounds.

Designed to optimize the full potential of existing process systems engineering software, the CAPE-OPEN version of MEMSIC 2.0 is compatible with most major chemical process simulators such as Aspen Plus®, Aspen HYSYS® and PRO/II®.

These built-in features combined with a user-friendly interface and robust functionality make MEMSIC 2.0 a powerful process simulation-based engineering tool.



# OTO *twin*

Bimaterial 3D ear surgery education

OTO *twin* : L'OS TEMPORAL SYNTHÉTIQUE  
HAUTE-FIDÉLITÉ POUR LA FORMATION PAR  
SIMULATION À LA CHIRURGIE OTOLOGIQUE  
ET L'OTONEUROCHIRURGIE

- Haute-fidélité anatomique
- Coexistence de résine dure reproduisant l'os, et de résine souple reproduisant les tissus mous
- Simulation des gestes de chirurgie d'oreille moyenne, d'implantation cochléaire, d'otoneurochirurgie
- Gammes adulte et pédiatrique, déclinées en différents niveaux de difficulté



OTO *twin* : le jumeau numérique de l'os temporal humain,  
la réponse 4.0 aux préconisations de la HAS

*“Jamais la première fois sur le patient”*

## OTO *twin* : L'INNOVATION PÉDAGOGIQUE PAR L'IMPRESSION 3D BI-MATÉRIAU HAUTE-RÉSOLUTION

OTO *twin* est fabriqué par un procédé d'impression 3D haute résolution bi-matériau à partir d'un os temporal humain réel, combinant une haute-fidélité anatomique et un assemblage innovant de tissus mous et de structures osseuses.

### UNE HAUTE-FIDÉLITÉ ANATOMIQUE

OTO *twin* a fait l'objet d'une évaluation morphologique, au moyen d'une méthode OBJECTIVE innovante issue des sciences de l'ingénieur (1)(2).

OTO *twin* reproduit l'anatomie d'un os temporal normal réel (adulte et enfant) avec une précision de l'ordre du dixième de millimètre pour la totalité des structures anatomiques, voire du centième de millimètre pour certaines structures clés en chirurgie de l'oreille, comme le nerf facial (1)(2).

Sa validité anatomique fait d'OTO *twin* un outil pédagogique utilisable dans la formation à la chirurgie de l'oreille, l'implantation cochléaire et l'otoneurochirurgie, à la fois pour la formation initiale, la formation continue, l'évaluation et la certification.

1. J. Chauvelot et al., *Annals of Translational Medicine*, 2020 Mar; 8(6): 304.

2. J. Chauvelot et al., *Computer Methods in Biomechanics and biomedical engineering*, 2020, VOL. 23, NO. 51, 563-565

OTO *twin*, gamme Adulte modèle Basic  
Membrane tympanique, marteau, corde du tympan

## UN ASSEMBLAGE DE STRUCTURES OSSEUSES ET DE TISSUS MOUS

La coexistence de **résine dure**, reproduisant l'os, et de **résine souple**, reproduisant les tissus mous (nerf facial, corde du tympan, articulation des osselets, dure-mère, fenêtre ronde, labyrinthe antérieur et postérieur), fait d'OTO *twin* un outil pédagogique unique, disposant d'une **chaîne ossiculaire mobile**, d'une **membrane tympanique secondaire** obturant la fenêtre ronde, ainsi que d'une reproduction fidèle de la consistance de la **peau du conduit et du tympan**.

OTO *twin* permet donc de simuler **les gestes de chirurgie d'oreille moyenne** (mastoidectomie, epitympanotomie, tympanotomie postérieure, abord canalaire etc...) mais également l'**implantation cochléaire** (cochléostomie, insertion du porte-électrode) et les voies d'abord en otoneurochirurgie.

Fabriqué grâce à la technologie PolyJet, OTO *twin* est le fruit d'une collaboration interdisciplinaire au sein de l'Université de Lorraine entre le Pr. C. Parietti-Winkler (Service d'ORL et CCF, CHU de Nancy, EA 3450 DevAH) et le Pr. A.S. Bonnet (laboratoire LEM3), combinant les expertises du secteur santé et des sciences de l'ingénieur.

## OTO *twin* : LES POINTS CLÉS

### *Outil de simulation* ORL

Simulation des gestes de chirurgie d'oreille moyenne, d'implantation cochléaire, d'otoneurochirurgie (chirurgie de la base du crâne postéro-latérale)

### *Impression 3D haute résolution bi-matériau*

A partir d'os temporal humain réel, combinant une haute-fidélité anatomique et un assemblage innovant de tissus mous et de structures osseuses

2 gammes  
«Adulte» et «Pédiatrique»

2 modèles  
Pour chaque gamme :  
«Basic» résine souple noire  
«Advanced» résine souple blanche

OTO *twin* : 100% made in France

OTO *twin* est développé & produit dans la région Grand Est

## A L'ORIGINE DE CE PROJET

Pr. Cécile Parietti - Winkler

Professeur d'ORL et chirurgie cervico-faciale de l'Université de Lorraine, chirurgien des Hôpitaux dans le service d'ORL et CCF du CHU de Nancy.

Référent médico-chirurgical pour les pathologies de l'oreille, responsable du secteur d'explorations fonctionnelles cochléo-vestibulaires.

Chercheur senior, laboratoire EA 3450 DevAH (Développement, Adaptation, Handicap).



"OTO *twin* est le fruit d'une collaboration transdisciplinaire entre le secteur de la santé, le domaine des sciences de l'ingénieur et l'industrie de l'impression 3D multimatériau. Ce jumeau numérique d'os temporal humain permet l'acquisition progressive par les futurs ORL des connaissances anatomiques et des compétences techniques nécessaires à la pratique de la chirurgie de l'oreille, l'implantation cochléaire et l'otoneurochirurgie, favorisant le développement de pratiques professionnelles qualitatives et sécuritaires."

OTO *twin*, gamme Adulte modèle Basic

OTO *twin*, gamme Pédiatrique modèle Basic

OTO *twin* : DIFFÉRENTES  
GAMMES DE PRODUIT POUR UN  
APPRENTISSAGE PAS À PAS DE LA  
CHIRURGIE OTOLOGIQUE ET DE  
L'OTONEUROCHIRURGIE

## 2 GAMMES POUR LA SÉCURITÉ DES PATIENTS ADULTES ET ENFANTS

OTO *twin* est disponible en gamme  
*Adulte* et en gamme *Pédiatrique*.

Ces 2 gammes permettent, au  
préalable de chirurgies réelles,  
l'acquisition en toute sécurité de  
compétences procédurales par  
simulation chez l'adulte mais  
également chez l'enfant pour  
lesquels les pièces anatomiques  
cadavériques sont inexistantes.

OTO *twin*, gamme *Adulte* modèle *Basic*  
Vue macro, étrier, corde du tympan

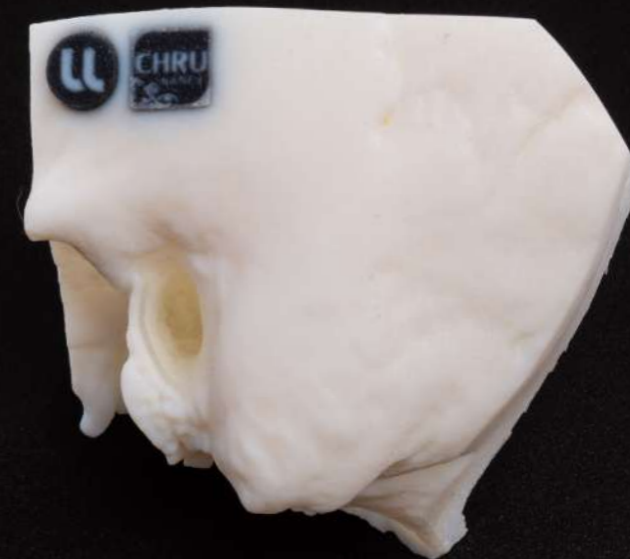
## 2 MODÈLES POUR UNE HIÉRARCHISATION DES OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Chaque gamme se décline, en fonction de la couleur  
de la résine souple, en modèle *Basic* (résine  
souple noire) et en modèle *Advanced* (résine souple  
blanche).

Dans le modèle débutant, l'important contraste  
entre la résine dure blanche et la résine souple noire  
permet à l'apprenant une **visualisation aisée** des  
structures nobles (nerf facial, dure-mère, tympan  
secondaire) et facilite leur localisation.

Dans le modèle expert, le faible contraste entre les  
résines dure et souple de même couleur, rend la  
localisation des structures nobles **plus complexe**  
et **plus proche de la réalité**.

La diversité des modèles et gammes disponibles  
fait d'OTO *twin* le seul dispositif pédagogique  
à permettre la construction d'un programme  
pédagogique en chirurgie otologique et  
otoneurochirurgie, avec une complexification  
progressive des objectifs d'apprentissage.



OTO *twin*, gamme *Adulte* modèle *Advanced*



OTO *twin*

Bimaterial 3D ear surgery education

DISPONIBILITÉ & TARIFS \*

OTO *twin* est commercialisé par UL Propuls

Pour toute question ou commande merci de contacter [ototwin@ul-propuls.fr](mailto:ototwin@ul-propuls.fr)

Retrouvez plus d'informations et de visuels sur [ototwin.com](http://ototwin.com)

	<i>Basic</i>		<i>Advanced</i>	
	Adulte	Pédiatrique	Adulte	Pédiatrique
Entre 0 et 4	<b>239 €</b>	235 €	259 €	255 €
Entre 5 et 9	<b>219 €</b>	215 €	239 €	235 €
Entre 10 et 19	<b>205 €</b>	199 €	225 €	219 €
Au delà de 20	<b>199 €</b>	195 €	219 €	215 €

\*Tarifs en vigueur au 1<sup>er</sup> octobre 2022, nous consulter pour une offre de prix.

Crédits photos : Jérôme Tjio, Cécile Parietti-Winkler, UL Propuls - Création : UL Propuls  
Impression : Lornumérique. Copyright ©

Développé par



FACULTÉ DE  
MÉDECINE / MAÏEUTIQUE /  
MÉTIERES DE LA SANTÉ À NANCY



Commercialisé par



PROPULS'  
*Catalyseur de projets*

Soutenu par



ID\* LORRAINE  
FONDATION

