



UNIVERSITÉ DE LILLE

DÉPARTEMENT FACULTAIRE UFR3S-ODONTOLOGIE

Année de soutenance : 2024

N°:

THÈSE POUR LE

DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 12 Novembre 2024

Par Coralie ALBUQUERQUE FUGAS

Née le 19 Février 1999 à Mont-Saint-Aignan – France

**COMPRENDRE LA PHYSIOLOGIE SALIVAIRE : ÉLABORATION D'UNE
ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUE**

JURY

Président : Madame la Professeure Caroline DELFOSSE

Assesseurs : Madame le Docteur Alessandra BLAIZOT

Monsieur le Docteur Raphaël WAKAM KOUAM

Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT

| | |
|---|-------------------|
| Président de l'Université : | Pr. R. BORDET |
| Directrice Générale des Services de l'Université : | A.V. CHIRIS FABRE |
| Doyen UFR3S : | Pr. D. LACROIX |
| Directrice des Services d'Appui UFR3S : | |
| Vice-doyen département facultaire UFR3S-Odontologie : | Pr. C. DELFOSSE |
| Responsable des Services : | L. KORAÏCHI |
| Responsable de la Scolarité : | V. MAURIAUCOURT |

PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTÉ

PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS ÉMÉRITE

E. DEVEAUX Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

K. AGOSSA Parodontologie

P. BOITELLE Responsable du département de Prothèse

T. COLARD Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

**C. DELFOSSE Vice-doyen du département facultaire UFR3S
Odontologie
Odontologie Pédiatrique
Responsable du département d'Orthopédie dento-
faciale**

**L. ROBBERECHT Responsable du Département de Dentisterie
Restauratrice Endodontie**

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS

| | |
|----------------------|---|
| T. BECAVIN | Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux |
| A. BLAIZOT | Prévention, Épidémiologie, Économie de la Santé, Odontologie Légale |
| F. BOSCHIN | Parodontologie |
| C. CATTEAU | Responsable du Département de Prévention, Épidémiologie, Économie de la Santé, Odontologie Légale |
| X. COUTEL | Biologie Orale |
| A. de BROUCKER | Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux |
| M. DEHURTEVENT | Prothèses |
| C. DENIS | Prothèses |
| F. DESCAMP | Prothèses |
| M. DUBAR | Responsable du Département de Parodontologie |
| A. GAMBIEZ | Dentisterie Restauratrice Endodontie |
| F. GRAUX | Prothèses |
| M. LINEZ | Dentisterie Restauratrice Endodontie |
| T. MARQUILLIER | Odontologie Pédiatrique |
| G. MAYER | Prothèses |
| L. NAWROCKI | Responsable du Département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHU Lille |
| C. OLEJNIK | Responsable du Département de Biologie Orale |
| H. PERSOON | Dentisterie Restauratrice Endodontie (Maître de conférences des Universités associé) |
| P. ROCHER | Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux |
| M. SAVIGNAT | Responsable du Département de Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux |
| T. TRENTESAUX | Responsable du Département d'Odontologie Pédiatrique |
| J. VANDOMME | Prothèses |
| R. WAKAM KOUAM | Prothèses |

PRATICIEN HOSPITALIER et UNIVERSITAIRE

M. BEDEZ

Biologie Orale

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

Aux membres du jury,

Madame la Professeure Caroline DELFOSSE

Professeure des Universités – Praticien Hospitalier

Section Développement, Croissance et Prévention

Département Odontologie Pédiatrique

Docteur en Chirurgie Dentaire

Doctorat de l'Université de Lille 2 (mention Odontologie)

Habilitation à Diriger des Recherches (Université Clermont Auvergne)

Diplôme d'Études Approfondies Génie Biologie & Médical - option Biomatériaux

Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales

Diplôme d'Université « Sédation consciente pour les soins bucco-dentaires »

Diplôme d'Université « Gestion du stress et de l'anxiété »

Diplôme d'Université « Compétences cliniques en sédation pour les soins dentaires »

Diplôme Inter Universitaire « Pédagogie en sciences de la santé »

Formation Certifiante en Éducation Thérapeutique du Patient

Vice-doyen du Département facultaire UFR3S-Odontologie – Lille

Responsable du Département d'Orthopédie dento-faciale

Madame le Docteur Alessandra BLAIZOT

Maître de Conférences des Universités – Praticien hospitalier

Section Développement, Croissance et Prévention

Département Prévention, Épidémiologie, Économie de la Santé, Odontologie Légale

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en éthique médicale de l'Université Paris Descartes (Paris V)

Chargée de mission Pédagogie

Master II : Sciences, technologies, santé à finalité recherche. Mention Éthique,
Spécialité éthique médicale et bioéthique – Université Paris Descartes (Paris V)

Master II : Sciences, technologies, santé à finalité recherche. Mention Santé Publique,
Spécialité épidémiologique clinique – Université Paul Sabatier (Toulouse III)

Maîtrise : Sciences de la vie et de la santé à finalité recherche. Mention méthodes
d'analyses et gestion en santé publique, Spécialité épidémiologie clinique – Université
Paul Sabatier (Toulouse III)

Diplôme Inter-Universitaire en pédagogie des sciences de la santé - Université de
Rouen-Normandie

Diplôme Universitaire de Recherche Clinique en Odontologique – Université Paul
Sabatier (Toulouse III)

Monsieur le Docteur Raphaël WAKAM KOUAM

Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier

Section de Réhabilitation Orale

Département Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire, Université Paris Descartes

Docteur de l'Université Paris 13 (Paris Sorbonne Nord), Mention Sciences de la vie et de la santé

Master 2 Recherche, Ingénierie de la santé et Biomatériaux, Université Paris Descartes

Master 1 Santé, Option Biologie Cellulaire, Université Paris Descartes

Diplôme Inter-Universitaire de Prothèse maxillo-faciale, Université Paris Diderot

CES de Prothèse maxillo-faciale, Université Paris Diderot

CES de Prothèse Amovible Partielle, Université Paris Descartes

CES de Prothèse Scellée, Université Paris Descartes

CES de Technologie des Matériaux Employés en Art Dentaire, Université Paris Descartes

CES de Parodontologie, Université Paris Descartes

Ancien Assistant Hospitalier et Universitaire, Université Paris Descartes

Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section de Réhabilitation Orale

Département Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université de Lille 2

Master Recherche Biologie Santé - Spécialité Physiopathologie et Neurosciences

Responsable du Département des Sciences Anatomiques

Chargée de mission PASS - LAS

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| Introduction | 13 |
| 1. Apprentissage et mémoire | 15 |
| 1.1. Apprentissage..... | 15 |
| 1.2. Mémoire | 16 |
| 2. Rappels sur la physiologie salivaire | 19 |
| 2.1. Glandes salivaires | 19 |
| 2.1.1. Histologie des glandes salivaires..... | 22 |
| 2.1.2. Innervation | 24 |
| 2.2. Salive..... | 27 |
| 2.2.1. Composition de la salive | 27 |
| 2.2.2. Rôles | 30 |
| 2.3. Sécrétion salivaire..... | 32 |
| 2.3.1. Débits salivaires..... | 32 |
| 2.3.2. Contrôle nerveux de la sécrétion salivaire..... | 32 |
| 2.4. Physiopathologie salivaire..... | 34 |
| 2.5. Impacts de la salive dans notre exercice de chirurgien-dentiste..... | 36 |
| 3. Activité pédagogique | 39 |
| 3.1. Nouvelle approche pédagogique | 39 |
| 3.1.1. Principe de classe inversée | 40 |
| 3.1.2. Serious Games | 40 |
| 3.2. Application aux enseignements de physiologie oro-faciale..... | 43 |
| 3.2.1. Jeu en distanciel | 43 |
| 3.2.2. Activités pédagogiques | 49 |
| Conclusion..... | 62 |
| Références bibliographiques..... | 63 |
| Table des illustrations | 66 |
| Table des tableaux | 67 |

Introduction

Actuellement, l'enseignement « Fonctions orales » est destiné aux étudiants de 2^{ème} année. Cet enseignement théorique est composé de 8 blocs dispensés au second semestre par plusieurs enseignants différents.

Les cours, sous forme d'un fichier pdf détaillé et d'éventuelles annexes, sont chacun leur tour mis à disposition des étudiants sur la plateforme Moodle selon un calendrier précisé aux étudiants dès le début du semestre. Après avoir travaillé le cours en autonomie, les étudiants doivent répondre à un test de questions à choix multiples sur la plateforme Moodle afin de leur permettre de vérifier leur bonne compréhension du cours. L'accès au bloc suivant ne se fera qu'une fois le test de connaissances réussi. Les tests de connaissances restent ouverts durant tout le semestre ce qui permet aux étudiants de s'entraîner et de se tester pendant toute cette période. Un forum de questions – réponses est mis à disposition des étudiants sur la plateforme Moodle pour qu'ils puissent questionner directement les enseignants pendant la durée de l'enseignement. Cet enseignement fait l'objet d'une évaluation lors des examens de fin de semestre.

Tableau 1 : Ensemble des enseignements de physiologie oro-faciale – douleur selon le calendrier de l'année universitaire 2023-2024

| | | |
|-------|--|-------------|
| 08/01 | Organisation des nerfs crâniens | Dr SAVIGNAT |
| 15/01 | Somesthésie | Dr SAVIGNAT |
| 22/01 | Gustation / Salivation | Dr SAVIGNAT |
| 05/02 | Phonation | Dr HÉLOIRE |
| 19/02 | Déglutition | Pr COLARD |
| 04/03 | Mastication | Pr COLARD |
| 11/03 | Ventilation | Pr COLARD |
| 18/03 | Douleur | Dr SAVIGNAT |

À l'heure actuelle, il n'est proposé aucun autre enseignement concernant la physiologie oro-faciale au cours des années supérieures. Cet enseignement, considéré comme peu clinique, est alors rapidement oublié par les étudiants [1].

C'est pourquoi, il est prévu d'intégrer des séances d'enseignements dirigés s'adressant aux étudiants de 2^{ème} année afin de compléter les enseignements théoriques actuellement disponibles par un abord plus clinique de la physiologie oro-faciale.

Ce travail a pour vocation d'élaborer une activité pédagogique sur le thème de la salivation. Cette activité pédagogique sera intégrée sous forme de séances d'enseignements dirigés à destination des étudiants de 2^{ème} année. L'idée est de permettre aux étudiants une meilleure assimilation des notions concernant la physiologie salivaire en les rendant acteurs de leur apprentissage et en abordant des applications cliniques utiles à leur futur exercice de chirurgien-dentiste.

La première partie de ce travail abordera quelques notions concernant l'apprentissage et la mémoire afin de mieux comprendre ces processus et ainsi de les appliquer à l'étudiant.

La seconde partie sera dédiée à des rappels sur la physiologie salivaire. Plusieurs cartes mentales ont été réalisées à visée des étudiants, elles synthétisent les notions essentielles qui ressortent de chaque partie, elles permettent également d'avoir une approche plus visuelle des notions abordées.

Enfin, la troisième partie sera centrée sur l'élaboration de l'activité pédagogique en elle-même, avec dans un premier temps la présentation de diverses méthodes pédagogiques, suivie de son application aux enseignements de physiologie oro-faciale, plus précisément sur la thématique de la salivation.

1. Apprentissage et mémoire

1.1. Apprentissage

Le processus d'apprentissage a pour but d'accumuler des informations pouvant être utilisées pour orienter le comportement futur d'un individu. La mémoire est un stock d'informations acquises lors de l'apprentissage [2]. L'apprentissage peut ainsi être défini comme le mécanisme permettant l'acquisition de nouvelles informations, et la mémoire comme le mécanisme permettant de conserver ces connaissances acquises [3]. L'apprentissage est un terme général qui englobe toutes les modifications comportementales qui surviennent à la suite d'épreuves répétées. Le critère de répétition étant nécessaire pour modifier le comportement, semblerait caractéristique de l'apprentissage [4].

Il est possible de diviser les différents types d'apprentissage en trois catégories : apprentissage simple, apprentissage associatif et apprentissage complexe. L'apprentissage est donc un processus complexe pouvant être classé comme associatif ou non associatif [2].

L'apprentissage peut être représenté par des courbes d'apprentissage qui ont une allure caractéristique. On remarque qu'au départ les progrès sont assez lents, ensuite vient une phase de progression durant laquelle les progrès sont à peu près proportionnels à l'exercice fourni et enfin survient une phase de maîtrise où l'apprentissage atteint une limite. Les courbes d'apprentissage peuvent être représentées de deux façons différentes selon le critère recherché : la diminution du nombre d'erreurs ou la mise en évidence d'un progrès (Figure 1) [4].

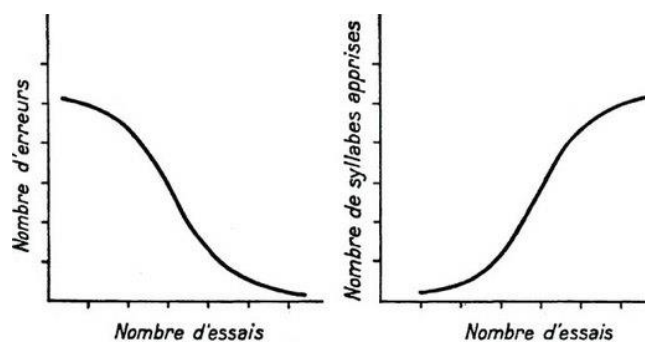


Figure 1 : Courbes d'apprentissage [4]

Dans toutes les formes d'apprentissage, un changement dans la force neuronale des connexions spécifiques doit avoir lieu. Tout comportement est déterminé par l'activité synaptique du système nerveux central et plus particulièrement celle du cerveau. Des changements durables dans la force de certaines connexions synaptiques sont retrouvés, ces dernières pouvant ainsi être renforcées ou affaiblies. Les connexions synaptiques entre les neurones de la voie trisynaptique de l'hippocampe peuvent facilement être modifiées par l'activité synaptique antérieure, ce qui est crucial pour l'apprentissage. Une brève stimulation spatiotemporelle entraîne une augmentation durable de l'efficacité de la transmission synaptique dans plusieurs de ces voies, pouvant durer plusieurs minutes, voire plusieurs heures. Ce phénomène est connu sous le nom de potentialisation à long terme (*long-term potentiation LTP*) [2].

1.2. Mémoire

La mémoire n'est pas un enregistrement, mais une représentation de nos expériences passées [2].

Les études neuropsychologiques et les techniques d'imagerie fonctionnelle ont permis d'identifier différentes catégories de mémoire, chacune associée à des régions cérébrales et des systèmes neuronaux distincts. Ainsi, on peut admettre que la mémoire n'est pas unitaire mais bien plurale [5].

À un stade précoce, l'information passe à travers les voies sensorielles pour atteindre le cortex associatif où elle sera intégrée. Cette mémoire immédiate ou mémoire de travail est de très courte durée car elle est constamment actualisée [2]. La mémoire de travail n'est que temporaire et de faible capacité mais est à la base de la plupart de nos activités mentales quotidiennes, elle permet d'assurer la cohérence de l'activité cognitive consciente [5].

En ce qui concerne la temporalité, il est possible de faire la distinction entre la mémoire à court terme et la mémoire à long terme [5]. Les informations stockées dans la mémoire à court terme peuvent être oubliées ou transférées dans une mémoire permanente à long terme. La nécessité d'un stockage de mémoire à long terme devient nécessaire lorsque notre capacité à retenir des informations dans la mémoire à court terme est saturée ou lorsque nous sommes distraits [2].

Une mémoire récemment acquise sera encore sensible aux interférences, pour être stable et persistante dans le temps, elle devra subir un processus de consolidation mnésique. Ce processus de consolidation systémique, qui permettra la formation de la mémoire à long terme, nécessite un certain temps (pouvant se quantifier en jours, mois ou même année) et sera permis par la réorganisation progressive de certains circuits neuronaux [6].

La mémoire à long terme nécessite de faire appel à plusieurs systèmes distincts et nécessite le remodelage de connexions neuronales spécifiques. On distingue dans la mémoire à long terme : la mémoire procédurale, la mémoire déclarative et la mémoire émotionnelle (Figure 2) [2,5].

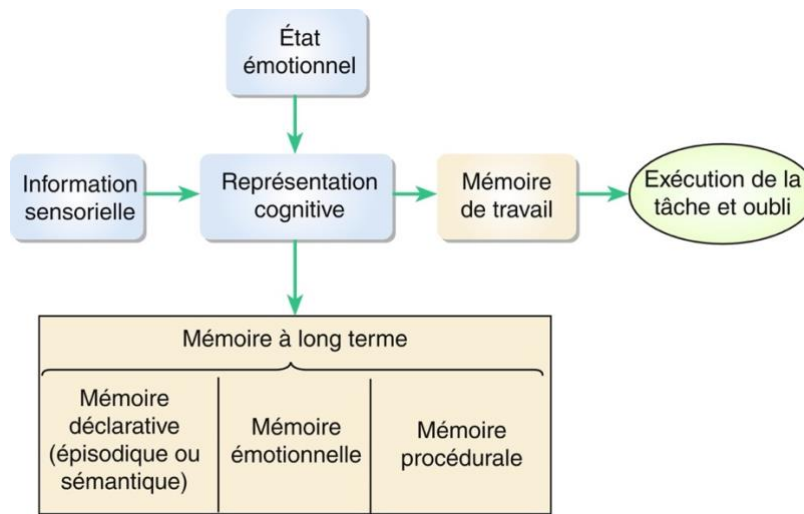


Figure 2 : Schéma de l'organisation de la mémoire [2]

La mémoire déclarative peut être définie comme un rappel conscient d'informations. La mémoire déclarative se divise en 2 sous-catégories : la mémoire sémantique (mémoire des faits, connaissances générales, vocabulaire) et la mémoire épisodique (mémoire des événements individuels ou autobiographiques) [5].

La mémoire procédurale est automatique, elle concerne les aptitudes (perceptives, motrices, verbales ou cognitives) qui s'apprennent lentement par la répétition de certaines tâches et qui se manifestent automatiquement sans nécessairement faire appel à un souvenir antérieur conscient d'une expérience [2,5].

La mémoire procédurale est très résistante face aux perturbations tandis que les souvenirs épisodiques liés à des événements spécifiques sont plus susceptibles d'être oubliés [2].

La mémoire n'est pas localisée sur des emplacements cérébraux précis mais est répartie à travers plusieurs réseaux de neurones, chacun jouant un rôle dans une tâche spécifique [2]. Les différents systèmes qui traitent et stockent des composantes spécifiques de l'information collaborent entre eux de manière étroite. Ainsi, un même événement peut intéresser plusieurs catégories de mémoires. Les informations sont progressivement automatisées et intégrées dans différents systèmes neuronaux [5].

La consolidation de la mémoire est un processus dynamique qui implique une réorganisation des circuits neuronaux, assurant la stabilité et la persistance des souvenirs à long terme [6]. La consolidation des diverses formes d'apprentissage et de mémoire dépend de nombreuses zones du cerveau. L'hippocampe possède un rôle particulièrement important dans la formation de la mémoire déclarative [3,5]. L'interaction entre l'hippocampe et différentes régions corticales joue un rôle crucial dans ce processus [6].

2. Rappels sur la physiologie salivaire

La sécrétion salivaire fait partie intégrante des processus de physiologie oro-faciale. La salive est un liquide biologique essentiel mais complexe qui est impliqué dans une grande variété de processus biologiques permettant le maintien de la santé orale et participant à de nombreuses fonctions orales. L'altération quantitative et qualitative de ce fluide pourra avoir de nombreuses répercussions physiologiques et pathologiques [1,7].

2.1. Glandes salivaires

La salive est élaborée et sécrétée dans la cavité buccale par deux catégories de glandes **exocrines**, les glandes salivaires dites « principales » qui sécrètent 90 % du volume salivaire total et les glandes salivaires dites « accessoires » [1].

Les glandes salivaires **principales** sont au nombre de 6, on compte 3 paires : glandes parotides, submandibulaires et sublinguales. Elles sont anatomiquement bien délimitées et enveloppées d'une capsule conjonctive [7,8].

Les *glandes parotides* (Figure 3) sont les plus volumineuses des glandes salivaires, elles sont de forme pyramidale et anatomiquement situées à côté de l'oreille, en arrière du ramus de la mandibule, dans la loge parotidienne, **entre le masséter et la peau**. Leur conduit excréteur, le conduit parotidien, abouche dans la cavité buccale au niveau de la face interne des joues, en regard des molaires maxillaires (Figure 4). Il est important de noter que l'une des particularités anatomiques de la glande parotide est qu'elle est **traversée par le nerf facial** (qui souvent se divise en ses branches terminales au sein de la glande), ce qui rend sa chirurgie particulièrement difficile si elle s'avère nécessaire. Elle est également traversée par l'**artère carotide externe** et la **veine jugulaire externe** (6,8).

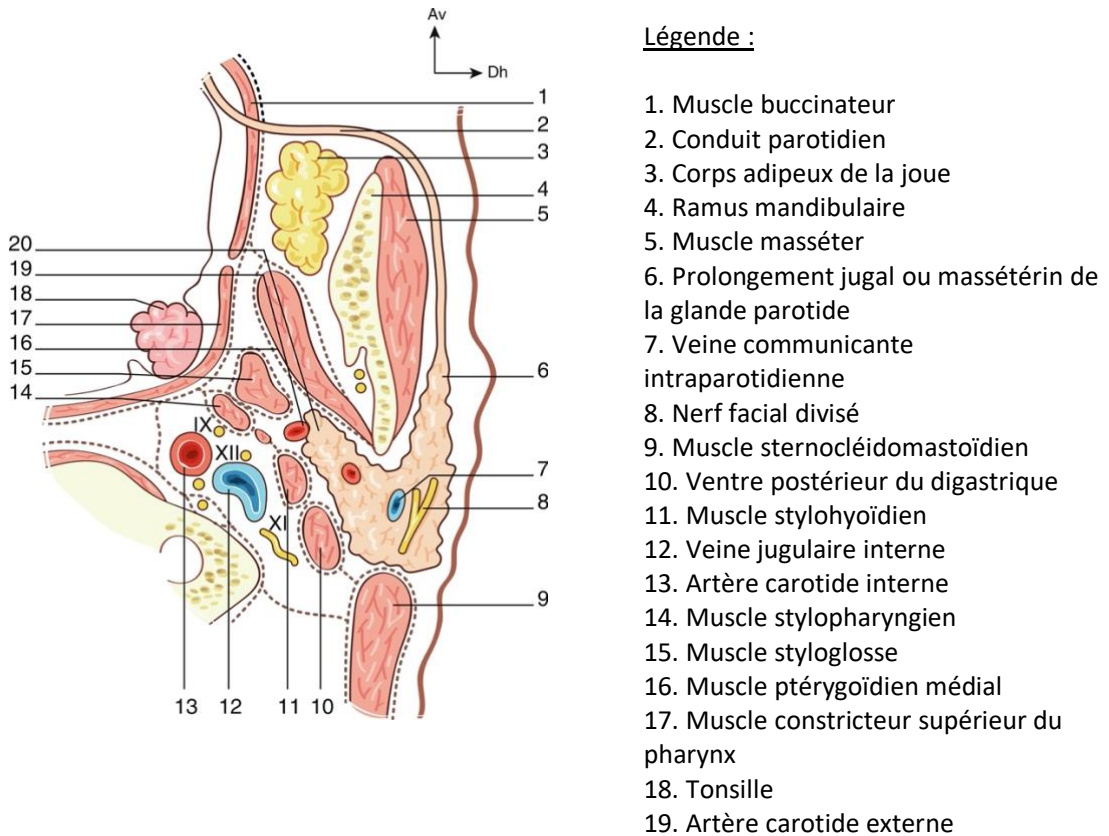


Figure 3 : Coupe horizontale de la loge parotidienne en C2 [8]



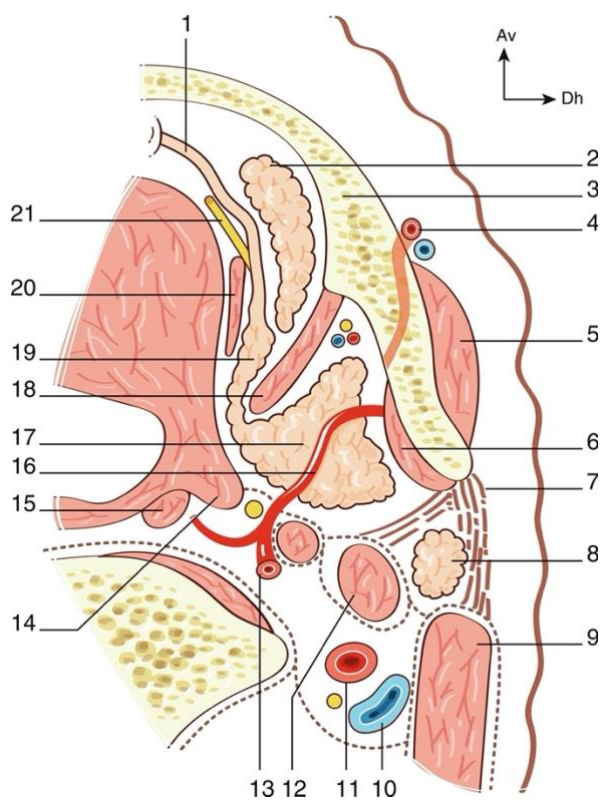
Figure 4 : Abouchement du conduit parotidien en regard des molaires maxillaires (photographie personnelle)

Les *glandes submandibulaires* (Figure 6) sont situées dans la partie latérale de la région sus-hyoïdienne à la base du corps de la mandibule. Leur conduit excréteur, le conduit submandibulaire, abouche dans la cavité buccale au sommet des caroncules sublinguales (Figure 5), de part et d'autre du frein lingual [1,7].



Figure 5 : Caroncules sublinguales (photographie personnelle)

Les *glandes sublinguales* (Figure 6), de forme allongée et aplatie, reposent sur la région antérieure du plancher buccal entre la mandibule et le muscle génioglosse. Elles sont formées d'une agglomération de petites glandes et ont donc d'autant de canaux excréteurs mineurs, les canaux sublinguaux mineurs, et aussi d'un canal sublingual majeur ou canal de Rivinius. Le canal sublingual majeur abouche dans la cavité buccale à proximité du conduit submandibulaire [1,7].



Légende :

1. Conduit submandibulaire
2. Glande sublinguale
3. Mandibule
4. Artère faciale et veine faciale latéromandibulaires
5. Muscle masséter
6. Muscle ptérygoidien médial
7. Bandelette mandibulaire
8. Partie inférieure de la glande parotide
9. Muscle sternocléidomastoïdien
10. Veine jugulaire interne
11. Artère carotide interne
12. Ventre postérieur du muscle digastrique
13. Artère carotide externe
14. Muscle styloglosse
15. Muscle stylopharyngien
16. Artère faciale
17. Glande submandibulaire
18. Muscle mylohyoïdien
19. Prolongement pelvien de la glande submandibulaire
20. Muscle hyoglosse
21. Nerf lingual

Figure 6 : Coupe horizontale des loges sublinguale et submandibulaire [8]

Les *glandes salivaires mineures* sont présentes en très grand nombre et sont retrouvées un peu partout au niveau de la muqueuse buccale **sauf** au niveau des gencives, du vermillon des lèvres, de la partie antérieure du palais dur et de la face dorsale de la langue [7].

2.1.1. Histologie des glandes salivaires

Les *glandes salivaires principales* sont constituées de **lobes** qui sont eux-mêmes constitués de plusieurs **lobules** contenant eux-mêmes les acini [1].

L'*acinus*, l'**unité sécrétrice des glandes salivaires**, est constitué d'un amas de cellules sécrétrices regroupées autour d'un canal collecteur [1]. Les différents types d'acini sont différenciés selon leur **produit de sécrétion** et leur **morphologie au microscope** (Figure 7) [1,7]. Ainsi, les acini **séreux** sont uniquement constitués de cellules séreuses, les acini **muqueux** uniquement de cellules muqueuses et les acini **mixtes** sont constitués de cellules séreuses ainsi que de cellules muqueuses [1].

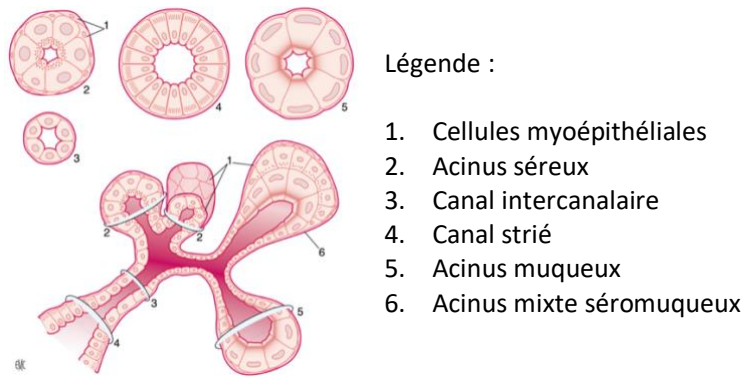


Figure 7 : Structure histologique des différents types d'acini et canaux glandulaires [7]

Les *glandes parotides* sont principalement **séreuses** et sécrètent une salive **fluide et aqueuse**. La sécrétion salivaire des glandes parotides est considérée comme « **stimulée** » et principalement active au cours des repas, elle représente **60 %** de la sécrétion salivaire totale. Les *glandes submandibulaires et sublinguales* sont **mixtes** avec une prédominance séreuse pour les glandes submandibulaires et une prédominance muqueuse pour les glandes sublinguales [1,7].

Les *glandes accessoires* sont également **mixtes** avec une prédominance muqueuse. La salive sécrétée est **visqueuse**, elle représente **10 %** de la sécrétion salivaire totale mais est sécrétée en **permanence** [1,7].

La salive sécrétée par les acini est ensuite collectée par un réseau de **canaux intercalaires** qui se rassemblent en un **canal strié**, qui est un *canal excréto-sécréteur* où la salive initiale subit de *nombreuses transformations* par des transports ioniques. Les **canaux interlobulaires** font suite aux canaux striés à la sortie du lobule glandulaire. Enfin, le **conduit excréteur** *abouche dans la cavité buccale* [1,7].

La Figure 8 reprend sous la forme d'une carte mentale les éléments principaux de l'histologie des glandes salivaires.



Figure 8 : Éléments principaux de l'histologie des glandes salivaires (illustration personnelle)

2.1.2. Innervation

Le contrôle de la sécrétion par les glandes salivaires est sous la dépendance du **système nerveux autonome**. Les fibres nerveuses du système nerveux autonome *orthosympathique* et *parasymphathique* ayant habituellement une action physiologique antagoniste au niveau des organes qu'elles innervent, elles présentent une **action complémentaire voire synergique** sur le contrôle des glandes salivaires [9].

Les *fibres parasymphathiques* prennent leur origine au niveau du **bulbe rachidien**, à partir des **noyaux salivaires** supérieur (glande submandibulaire et sublinguale) et inférieur (glande parotide) [1].

L'innervation parasympathique des *glandes submandibulaire et sublinguale* est assurée par des fibres issues du **noyau salivaire supérieur** (Figure 9). Les fibres efférentes préganglionnaires empruntent le trajet du **nerf intermédiaire** (VII bis) puis de la **corde du tympan** et du **nerf lingual** (branche terminale du nerf mandibulaire). Elles rejoignent ensuite les ganglions submandibulaires et sublinguaux où s'effectue le relais synaptique avec les fibres post-ganglionnaires qui se distribuent aux glandes correspondantes [1,7].

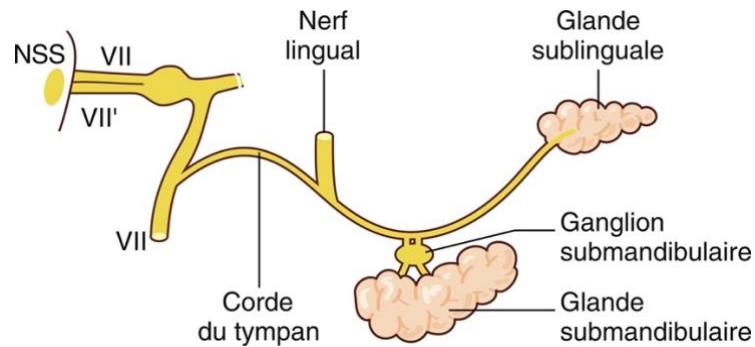


Figure 9 : Innervation parasympathique des glandes submandibulaire et sublinguale [8]

L'innervation parasympathique des *glandes parotides* est assurée par des fibres issues du **noyau salivaire inférieur** (Figure 10). Les fibres pré-ganglionnaires empruntent le trajet du **nerf glossopharyngien** (IX) puis du **nerf tympanique** et du **nerf petit pétreux**. Après un relais synaptique dans le **ganglion otique**, les fibres post-ganglionnaires se distribuent aux glandes parotides par le **nerf auriculo-temporal**, branche du nerf mandibulaire [1,7].

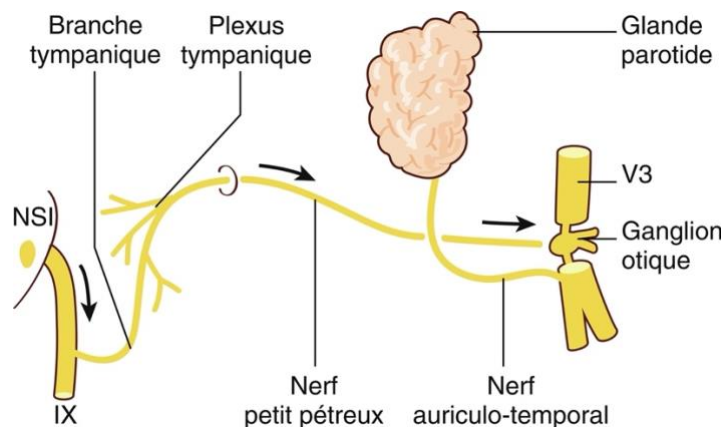


Figure 10 : Innervation parasympathique de la glande parotide [8]

Les *fibres orthosympathiques* prennent leur origine au niveau des **segments dorsaux supérieurs de la moelle épinière** (au niveau de D1-D2) puis effectuent un relais au niveau du ganglion cervical supérieur. Les fibres post-ganglionnaires suivent ensuite les axes vasculaires (carotide externe, artère maxillaire, artère faciale, artère linguale) pour atteindre les glandes salivaires [1,7].

La Figure 11 reprend sous la forme d'une carte mentale les éléments principaux de l'innervation des glandes salivaires.

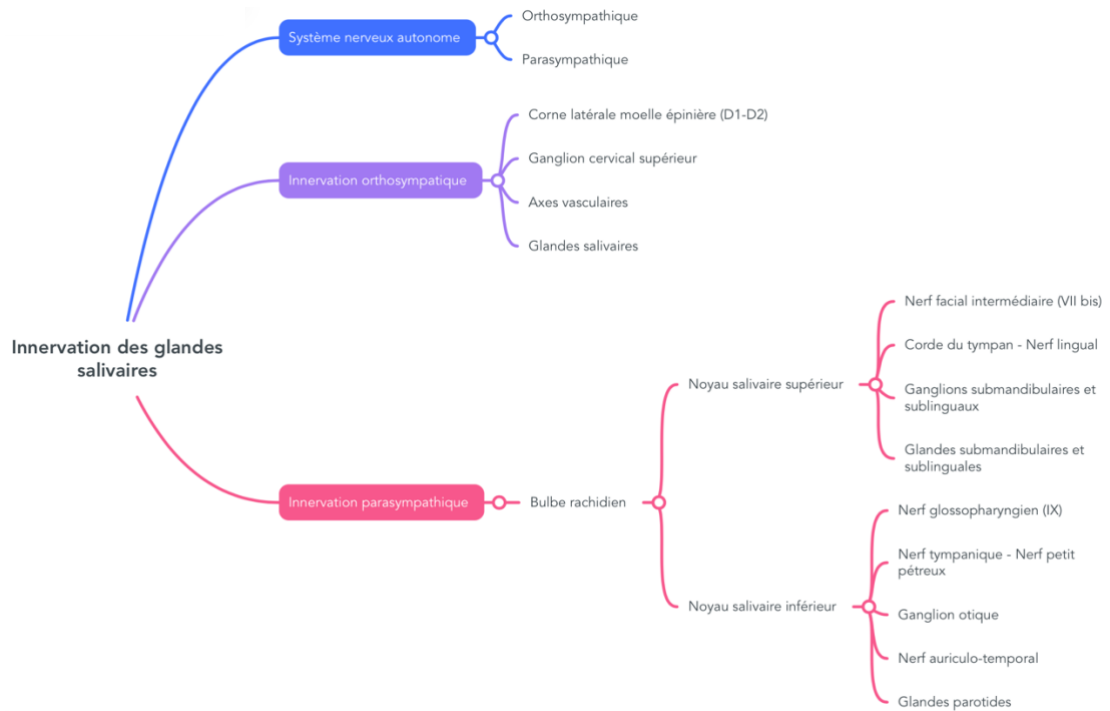


Figure 11 : Éléments principaux de l'innervation des glandes salivaires (illustration personnelle)

La sécrétion salivaire par les *glandes accessoires* n'est pas sous le contrôle du système nerveux autonome, elle est continue et assurée essentiellement par un **contrôle local** [1].

2.2. Salive

2.2.1. Composition de la salive

La salive est un mélange complexe composé à **99 % d'eau**, le 1 % restant étant représenté par des **constituants inorganiques** (ions) et **organiques** (protéines) permettant à la salive d'exercer ses différentes fonctions. La composition salivaire **évolue** en fonction de nombreux facteurs tels que la stimulation, la situation physiologique, le cycle circadien, l'état de santé de l'individu et de son âge. Le pH salivaire est ainsi variable selon si la salive est stimulée ou non [1,10,11].

2.2.1.1. Composants inorganiques

Les composants inorganiques de la salive sont représentés par de nombreux **ions** d'origine plasmatique, des **halogènes** (iode, fluor) et des **métaux** à l'état de traces (cuivre, fer). La concentration de tous ces ions dans la salive est différente de leur concentration plasmatique et est influencée par de nombreux facteurs tels que le débit salivaire. Le sodium, les chlorures et les bicarbonates ont une concentration salivaire inférieure à la concentration plasmatique, à l'inverse du potassium, du calcium, des phosphates inorganiques et des thiocyanates [1,7].

Les **ions H⁺** sont responsables du *pH salivaire*, ils sont tamponnés par de nombreuses substances et en particulier par les ions **bicarbonates** qui sont à l'origine du *pouvoir tampon de la salive*.

Les **ions Ca²⁺** présentent une concentration maximale dans la salive submandibulaire, ce qui est l'une des raisons de la *formation du tartre au niveau rétro-incisif mandibulaire*. La présence de calcium et de phosphate permet la reminéralisation des cristaux d'hydroxyapatite après attaque acide.

Les **ions fluor** présents à l'état de trace, ont une *concentration variable* au niveau salivaire *en fonction de l'apport systémique en fluorures et de l'apport local par topique fluoré*.

Les **ions thiocyanates** exercent une *action bactériostatique anti-cariogène* en s'associant avec la sialoperoxydase.

2.2.1.2. Composants organiques

Les composants organiques de la salive sont en majorité représentés par des **protéines**. La teneur en protéines est maximale dans la salive parotidienne et augmente avec le débit. Les protéines sont classées en fonction de leur origine, on retrouve donc des *protéines extrinsèques* qui sont issues du sérum et des *protéines intrinsèques* qui sont synthétisées par les glandes salivaires [1,7].

Les **protéines extrinsèques** représentent 20 % des protéines totales avec une *concentration qui décroît lorsque le débit salivaire augmente*. Elles sont représentées par des albumines sériques, des immunoglobulines (Ig G, Ig M et Ig A), des α et β -globulines. Le rôle immunitaire et antibactérien de la salive peut être mis en évidence par une concentration élevée en Ig A.

Les **protéines intrinsèques** sont nombreuses et représentent 80 % des protéines totales. On retrouve principalement les enzymes salivaires, les protéines riches en proline salivaires et les mucines.

Les **enzymes salivaires** ont principalement des *propriétés digestives ou antibactériennes*.

L' **α -amylase** est la protéine salivaire la plus abondante, représentant 30 % des protéines salivaires totales. Elle est majoritairement sécrétée par les glandes parotides. Elle participe à la *digestion des glucides complexes* par la dégradation des amidons alimentaires en maltose. Sa concentration augmente avec le débit salivaire et est inhibée par le pH acide [1,7,9].

La **lipase salivaire** est majoritairement sécrétée par les glandes linguales de Von Ebner, glandes accessoires situées en arrière du V lingual. Cette enzyme est assez active et intervient dans l'*hydrolyse des lipides*, en particulier des triglycérides.

Le **lysozyme** possède un pouvoir antiseptique et antibactérien, cette enzyme est capable de lyser des bactéries à Gram positif mais également de lyser la paroi des germes fongiques. Les bactéries à Gram négatif sont en général résistantes à cette enzyme.

Les **lactoperoxydases** sont des enzymes qui contribuent à rendre un milieu antiseptique en utilisant le thiocyanate comme substrat [1,7].

Les **protéines riches en proline (PRP)** sont essentiellement sécrétées par les glandes parotides et submandibulaires. Elles peuvent être regroupées en 3 classes : PRP acides, PRP basiques et PRP basiques glycosylées. Les PRP *acides* contribuent au *maintien de l'homéostasie du calcium* dans la cavité buccale. Les PRP *basiques glycosylées* agissent comme *lubrifiant* [7,12].

Les **mucines salivaires** sont des *protéines fortement glycosylées* essentiellement sécrétées par les cellules à mucus des glandes sublinguales. Ce sont des glycoprotéines composées de 75 % de protéines et de 25 % d'hydrates de carbone. En retenant de grandes quantités d'eau pour former un gel visqueux, les mucines sont responsables de la viscosité salivaire et confèrent ainsi à la salive son pouvoir lubrifiant. Elles participent également à l'élaboration de la pellicule exogène acquise, elles peuvent être considérées comme la première ligne de défense contre les effets préjudiciables des polyphénols dans l'alimentation [1,7].

On retrouve également d'autres composants organiques tels que des facteurs de croissance, des facteurs de cicatrisation et des hormones [1].

La Figure 12 reprend sous la forme d'une carte mentale les éléments principaux de la composition salivaire.



Figure 12 : *Éléments principaux de la composition salivaire (illustration personnelle)*

2.2.2. Rôles

La salive possède de multiples fonctions importantes pour le **maintien de la santé générale et bucco-dentaire**, ces fonctions salivaires sont essentielles dans l'accomplissement des différentes fonctions physiologiques oro-faciales et dans la protection des tissus de la cavité buccale [1,10].

La salive favorise l'accomplissement des différentes **fonctions physiologiques oro-faciales** telles que la *gustation*, la *mastication*, la *déglutition* et la *phonation* [1]. Les substances gustatives des aliments interagissent chimiquement avec la salive. Cette interaction est essentielle et permet la dissolution des substances sapides, ce qui permet ainsi leur fixation sur les récepteurs gustatifs dans les bourgeons du goût. Il existe également un effet protecteur de la salive sur ces récepteurs gustatifs. Par certaines interactions entre les enzymes digestives de la salive et les composants alimentaires, la salive peut également modifier le goût original de certains aliments. La salive participe à la mastication en facilitant la formation du bol alimentaire. Les substances visqueuses contenues dans la salive permettent l'hydratation et la cohésion du bol alimentaire, étapes indispensables pour ensuite faciliter la déglutition. Le rôle lubrifiant de la salive est donc nécessaire afin de permettre les fonctions de déglutition et d'élocution [1,7].

La salive contient de nombreuses enzymes (α -amylase, lipase, protéase) qui lui permettent de participer aux **premières étapes de digestion** des sucres et des graisses des aliments.

La salive joue un rôle dans la **protection mécanique** des différents tissus de la cavité buccale [1,7]. Les *muqueuses* buccales, pharyngiennes et œsophagiennes sont *protégées* par le rôle de *lubrification* de la salive qui est rendu possible grâce aux *mucines* sécrétées par les glandes salivaires. Les mucines salivaires sont résistantes aux dégradations protéolytiques, ce qui permet à la salive de former un *film viscoélastique continu et intact* sur les différents tissus de la cavité buccale. Le rôle de lubrification de la salive permet de diminuer les traumatismes pouvant être provoqués par les diverses fonctions oro-faciales, de limiter la déshydratation des tissus, de former une barrière contre les différents irritants et de jouer un rôle de tampon vis-à-vis des chocs thermiques sur les muqueuses.

La salive assure également la **protection des dents**. La *minéralisation de l'émail* est favorisée par une sursaturation de la concentration salivaire en phosphate de calcium, ce qui permet un renforcement de la charge minérale de surface. La salive permet également une *inhibition des phénomènes de déminéralisation* grâce aux ions phosphate et bicarbonate qui maintiennent la neutralité du pH par neutralisation des acides. Ce *pouvoir tampon* augmente avec la stimulation salivaire.

L'action de lubrification des surfaces de la salive permet également la formation d'une **pellicule exogène acquise** sur les différentes surfaces de la cavité buccale protégeant ainsi les dents contre les pertes de substances telles que les abrasions et les attritions.

La salive possède des **propriétés antimicrobiennes** en contribuant à l'équilibre de la flore bactérienne grâce à ses agents immunologiques et non immunologiques. Le *flux salivaire permanent* permet un **nettoyage mécanique** des différentes surfaces de la cavité orale et donc des bactéries.

La salive possède également un rôle dans la cicatrisation, dans l'excrétion de différentes substances (naturelles, médicamenteuses, drogues), dans l'homéostasie hydrique et dans la régulation hormonale [1].

Ainsi, les différentes fonctions salivaires sont **indispensables** pour assurer une bonne protection et maintenir la santé globale d'un individu [11].

La Figure 13 reprend sous la forme d'une carte mentale les principales fonctions salivaires.

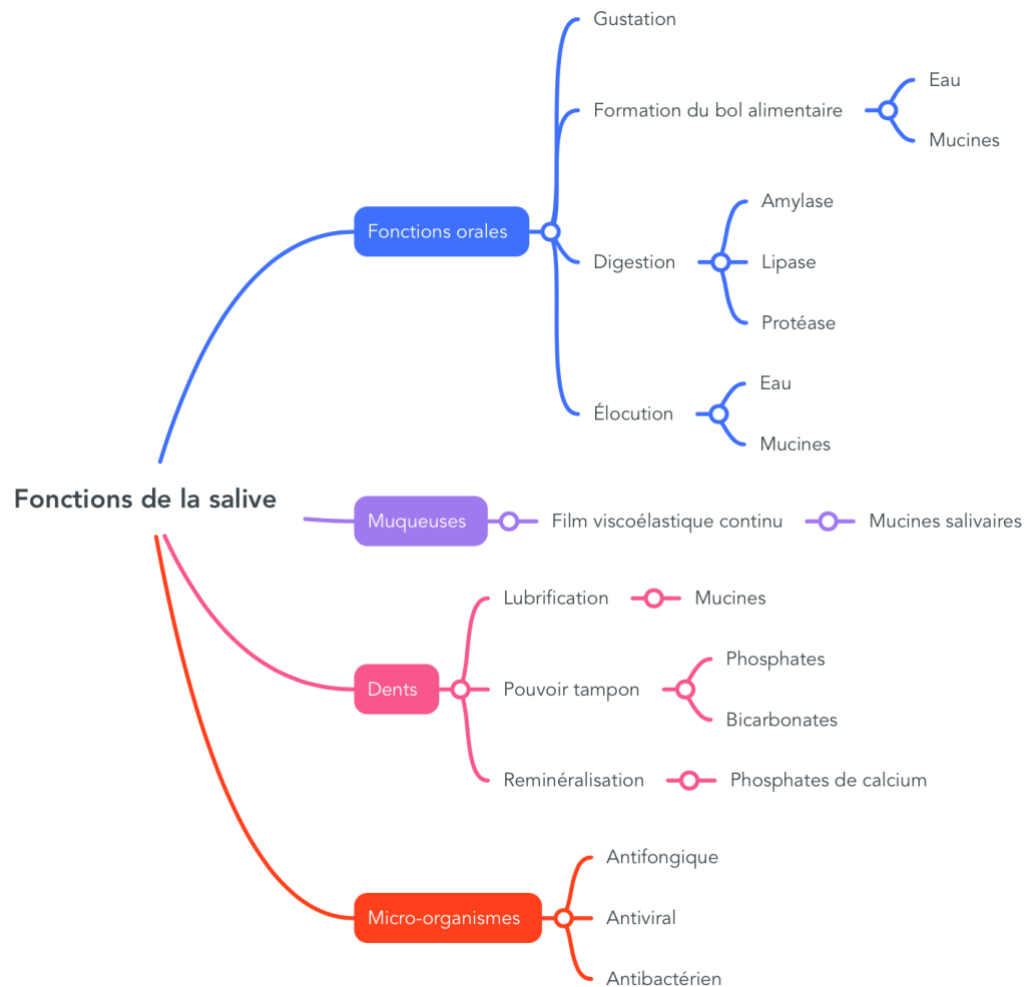


Figure 13 : Principales fonctions salivaires (illustration personnelle)

2.3. Sécrétion salivaire

2.3.1. Débits salivaires

Le volume de sécrétion salivaire est **variable** entre 0,5 et 1,5 L avec une *moyenne de 0,75 L par 24 h*. La sécrétion salivaire est sous l'**influence de nombreux facteurs** (glandes, stimulations) et suit un **rythme circadien**. Selon les variations circadiennes, la sécrétion salivaire est à son *maximum* pendant les périodes de **stimulation** (au moment du repas et surtout après une stimulation acide) et est à son *minimum* pendant la **nuite**. La moitié de la salive est sécrétée au repos et l'autre moitié provient de stimulations gustatives et masticatrices au cours des repas, on parle de salive stimulée. La sécrétion salivaire par les glandes parotides est surtout une salivation réflexe gustative et masticatrice qui est sécrétée au cours des repas. Les autres glandes (submandibulaires, sublinguales et accessoires) participent majoritairement à la sécrétion au repos et cours du sommeil [1,7].

2.3.2. Contrôle nerveux de la sécrétion salivaire

La sécrétion salivaire par les glandes salivaires principales est sous le contrôle du système nerveux autonome. Les **neurotransmetteurs** (acétylcholine et noradrénaline) libérés par les terminaisons nerveuses para et orthosympathiques vont venir se fixer sur les récepteurs membranaires des cellules acineuses permettant ainsi de déclencher et d'entretenir la sécrétion salivaire. L'**acétylcholine** va se fixer sur les récepteurs *parasymphathiques cholinergiques muscariniques*, aboutissant à la sécrétion d'une salive fluide qui est riche en eau et en électrolytes. La **noradrénaline** va se fixer sur les *adrénorécepteurs orthosymphathiques $\alpha 1$ et $\beta 1$* , aboutissant à la sécrétion d'une salive visqueuse qui est riche en mucines et en protéines [7,13].

La sécrétion salivaire est régulée par les **réflexes**, ces voies réflexes sont normalement **déclenchées au cours de la mastication**. Cette sécrétion salivaire réflexe fait suite à la stimulation des *récepteurs gustatifs* (salive dite gustative) et des *mécanorécepteurs parodontaux* (salive dite masticatrice). La **nature du stimulus gustatif** prend son importance dans cette sécrétion salivaire réflexe, les aliments acides entraîneront ainsi une salivation plus abondante. Cette salivation réflexe a pour principal but de *réduire le pouvoir cariogène des substances actives* [1,7].

La sécrétion salivaire peut également avoir une **origine centrale**. Les *centres nerveux supérieurs* peuvent exercer une influence sur le contrôle de la sécrétion salivaire par modulation de l'activité du système nerveux autonome et des noyaux salivaires [1]. La sécrétion de salive est déclenchée par le *goût*, la *mastication* et la *mécanoréception orale*. Les signaux sensoriels afférents sont transmis au système nerveux central, les signaux efférents sont transportés par les nerfs autonomes parasympathiques et sympathiques aux glandes salivaires. La mastication influence fortement la sécrétion par les glandes parotides, tandis que les odeurs associées à la nourriture influencent la sécrétion par les glandes submandibulaires et sublinguales. Des *signaux stimulants ou inhibiteurs* (en fonction de l'appétit, du goût et de l'odorat) descendent des centres corticaux et régulent l'intégration centrale des signaux nerveux sensoriels dans les noyaux salivaires qui se trouvent dans le bulbe rachidien. La plupart des réponses salivaires sont relayées par des fibres efférentes parasympathiques provenant des noyaux salivaires [14, 15]. Par des *réflexes « conditionnés »*, la stimulation des récepteurs olfactifs, visuels et auditifs peuvent également déclencher une salivation réflexe (« une odeur qui met l'eau à la bouche »). De nombreux facteurs psychologiques sont impliqués dans cette modulation ayant des effets très rapidement perceptibles sur la salivation [1].

La Figure 14 synthétise le contrôle nerveux de la sécrétion salivaire par les glandes salivaires principales. On retrouve les implications périphériques et centrales dans la sécrétion salivaire réflexe stimulée par les glandes salivaires principales.

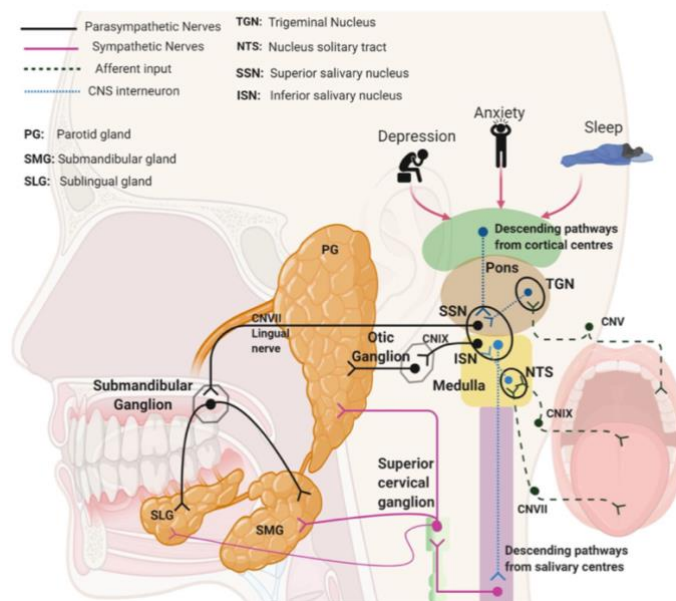


Figure 14 : Contrôle nerveux de la sécrétion salivaire [15]

La Figure 15 reprend les principaux facteurs qui influencent la sécrétion salivaire.

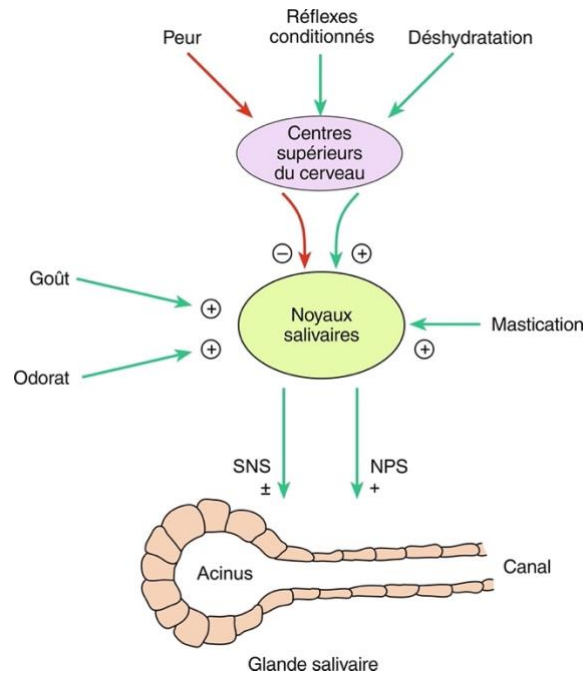


Figure 15 : Principaux facteurs qui influencent la sécrétion salivaire [14]

2.4. Physiopathologie salivaire

En raison des nombreuses fonctions assurées par la salive, **toute modification des flux et de la composition salivaire aura des répercussions néfastes** sur le déroulement des fonctions oro-faciales et sur la protection des tissus de la cavité buccale [1]. Le dysfonctionnement des glandes salivaires est représenté par tout changement quantitatif et / ou qualitatif dans la production de salive. Ce dysfonctionnement peut être symbolisé par une diminution de la sécrétion salivaire allant d'un hypofonctionnement léger à sévère, ou moins fréquemment par une hypersalivation [10].

Il est important de différencier la **xérostomie** qui est la *sensation subjective* ressentie par le patient de l'**hyposialie** qui est un *signe objectif* de diminution de la sécrétion salivaire [1]. La **plainte** exprimée par les patients présentant un hypofonctionnement des glandes salivaires, quelle qu'en soit l'étiologie, est une *sécheresse buccale présente tout au long de la journée* [10]. La **xérostomie** touche environ **25 % de la population** tous âges confondus, si elle est objectivée et prise en charge assez précocement elle peut dans certains cas permettre le dépistage d'une affection sous-jacente [11].

Les hyposialies peuvent être d'**intensité variable** et peuvent être **transitoires, prolongées** ou même **définitives**. Elles peuvent être dues à des modifications d'origine **physiologique, pathologique** ou **iatrogène**. Les étiologies des hyposialies chroniques peuvent résulter soit d'une insuffisance en eau et / ou en métabolites, d'une altération des glandes salivaires ou encore d'un dysfonctionnement de la transmission nerveuse [1,7,11].

Tableau 1 : Étiologies des sécheresses buccales [11]

| Déficit en eau et / ou métabolites | Atteinte des glandes salivaires | Interférences avec la neurotransmission |
|---|--|---|
| Déshydratation : | Âge | Médicaments : |
| - Apports diminués en eau | Radiothérapie tête et cou | - Psychotropes |
| - Pertes d'eau par la peau (hyperthermie, brûlures, sudation excessive) | Maladies auto-immunes : | - Psycholeptiques |
| - Respirateur buccal | - Syndrome de Gougerot-Sjögren | - Thymoanaleptiques |
| - Pertes sanguines | - Cirrhose biliaire primitive | - Antihypertenseurs, antiarythmiques |
| - Vomissements et / ou diarrhées | - Polyarthrite rhumatoïde | - Anticholinergiques, atropiniques |
| - Pertes rénales d'eau (polyurie liée à un diabète insipide, diurèse osmotique) | - Lupus érythémateux disséminé | - Sympathomimétiques, myorelaxants |
| | Sarcoïdose | - Antihistaminiques, opiacés |
| | Amylose systémique | Atteinte du système nerveux central : |
| | Hémochromatose | - Maladie d'Alzheimer |
| | Infection par VIH-1 (Sida), hépatite C | - Maladie de Parkinson |
| | Aplasie ou agénésie des glandes salivaires | Désordres psychiatriques : |
| | Lymphome | - Dépression, anxiété |
| | Maladie du greffon contre l'hôte | Diminution mastication |
| | Diabète | |

Les hyposialies peuvent être *transitoires* par activation du système sympathique et sont **réversibles** après la suppression du facteur déclencheur. Elles peuvent être dues à de nombreux facteurs déclencheurs comme le stress ou l'anxiété, la déshydratation, la prise de tabac ou de drogues mais également la prise de médicaments par leur effet anticholinergique. **La prise de médicaments représente la cause la plus fréquente d'hyposialie** [1].

Les hyposialies *prolongées* ou *définitives* présentent diverses causes.

Des modifications d'origine **physiologique** peuvent être en lien avec la **sénescence**. On observe avec le vieillissement des *altérations histologiques* des glandes salivaires. Ces altérations histologiques sont favorisées par une conjonction de facteurs favorisants.

L'effet de la **radiothérapie cervico-faciale** est dose-dépendant sur les glandes salivaires. Cet effet est *irréversible pour des doses supérieures à 60 Gray* par la destruction des acini salivaires [1,7].

Des modifications d'origine **pathologique** peuvent également entraîner une hyposialie prolongée. En effet, certaines *causes hormonales, atteintes neurologiques* ou *pathologies systémiques* (le plus souvent auto-immunes) peuvent affecter le flux mais également la composition salivaire [1].

L'hyposialie **accroît le risque de pathologies bucco-dentaires** telles que les *caries, la déminéralisation, l'hypersensibilité dentaire, les candidoses* et les *maladies parodontales*.

La prise en charge de la xérostomie implique généralement une **approche multidisciplinaire** comprenant l'éducation du patient, l'instauration de mesures préventives et palliatives, ainsi qu'en fonction de la sévérité, l'utilisation de traitements de stimulation de la sécrétion salivaire et la fluoroprofylaxie [11].

Afin de pouvoir mettre en évidence et de pouvoir objectiver ces plaintes soumises par un grand nombre de patients, plusieurs méthodes d'exploration de la fonction salivaire existent. Il est tout d'abord essentiel de mener un **interrogatoire médical** avec des questions ciblées et structurées [11].

2.5. Impacts de la salive dans notre exercice de chirurgien-dentiste

L'hyposialie est considérée comme un **facteur de haut risque carieux**. Un facteur de risque présente une implication directe dans l'étiologie de la maladie. L'hypofonction des glandes salivaires entraîne de nombreuses complications orales telles que des dysesthésies, des dysgueusies, une sécheresse buccale qui peut elle-même entraîner des **infections** et des **phénomènes érosifs** [16]. La formation des caries dentaires est favorisée par les phénomènes de déminéralisation qui sont dus à une diminution du pH salivaire. À l'inverse, une augmentation du pH salivaire peut favoriser la formation de tartre car une précipitation de phosphate de calcium est alors déclenchée [1].

Le **pouvoir tampon de la salive** est presque inefficace pendant les périodes de faible débit, il augmente avec la stimulation car la concentration en bicarbonates augmente avec le débit. Il permet de neutraliser l'acidité au niveau de la plaque dentaire induite par la consommation de sucres [1,7,10]. Le pH salivaire au repos est compris entre 6 et 7. Il varie en fonction du flux salivaire pouvant descendre à 5,3 en cas de faible débit et monter à 7,8 lorsque la salive est stimulée [17].

En *prothèse amovible complète*, la **réten**tion présente une importance cruciale. La rétention des prothèses amovibles complètes maxillaires est largement influencée par les propriétés visqueuses de la salive riche en mucine. La rétention physique de ces dernières est principalement rendue possible grâce à la sécrétion des glandes salivaires palatines (glandes salivaires accessoires) [18]. Les mucines salivaires jouent un rôle important dans l'adhésion et la rétention des prothèses amovibles, permettant à la salive de jouer le rôle d'adhésif naturel [19,20]. Le **test de Meist** est réalisé lors d'une sémiologie de l'édenté total, ce test a pour but d'évaluer si la qualité (viscosité) et la quantité de salive sont suffisantes pour assurer la rétention de la prothèse maxillaire. En dehors de ses qualités importantes d'adhésion et de rétention prothétique, la salive permet la lubrification et la protection de la muqueuse vis-à-vis des agressions mécaniques prothétiques [20]. La salive joue un rôle crucial dans l'intégration des prothèses amovibles complètes, il est important d'apprécier les propriétés salivaires afin de prévenir le patient des difficultés qu'il va rencontrer à l'usage de ses prothèses [20,21].

Les **kystes mucoïdes** ou **mucocèles** sont des *lésions fréquentes* qui affectent les glandes salivaires. Ce sont des *pseudo-tumeurs* (kystes) de caractère *bénin*, secondaires à l'obstruction inflammatoire ou traumatique du canal excréteur de la glande. Les glandes salivaires accessoires sont principalement touchées, les glandes principales peuvent également être concernées, en particulier les glandes sublinguales qui le sont fréquemment. Ces lésions s'observent essentiellement au niveau de la *lèvre inférieure* (Figure 16) et dans la région sublinguale où elles prennent le nom de grenouillette (Figure 17). Cliniquement, on observe la présence d'un nodule arrondi ou ovoïde gris bleuté au travers de la muqueuse de recouvrement qui est soulevée et fine. La palpation révèle une collection liquidienne rénitente ou fluctuante. Il s'agit de lésions indolores. La prise en charge de ces lésions dépend de la taille et de la situation, les lésions les plus profondes devront bénéficier d'une excision chirurgicale totale [22,23,24].



Figure 16 : Kyste mucoïde d'une glande salivaire accessoire labiale [24]



Figure 17 : Grenouillette de la glande sublinguale droite [24]

Il existe également d'autres pathologies des glandes salivaires, telles que les lithiases qui se situent le plus souvent dans le conduit des glandes submandibulaires et les pathologies tumorales malignes, rares mais affectant le plus souvent la glande parotide.

3. Activité pédagogique

3.1. Nouvelle approche pédagogique

Les modèles éducatifs dans l'enseignement supérieur utilisent des modèles qui ne répondent plus aux nouveaux enjeux de formation ainsi qu'à la nature de la population étudiante (public plus large, plus diversifié, étudiants avec des attentes différentes) [25]. L'essor des technologies a transformé la façon dont les jeunes apprennent et interagissent socialement [26].

Il existe de nombreuses techniques d'apprentissage qui sont plus ou moins efficaces. Un grand nombre de techniques efficaces qui pourraient permettre aux étudiants de mieux réguler leur apprentissage sont sous-utilisées car ne sont pas connues par les enseignants et à l'inverse, certaines techniques populaires utilisées par les étudiants sont en réalité inefficaces. Plusieurs caractéristiques peuvent influencer l'efficacité d'une technique d'apprentissage donnée comme les caractéristiques propres à chaque étudiant et les capacités cognitives de base des étudiants (mémoire de travail, intelligence fluide). Une technique d'apprentissage donnée n'aura donc pas la même efficacité en fonction des différents étudiants et des objectifs d'apprentissage recherchés. Ces objectifs d'apprentissage peuvent être divisés en plusieurs catégories, depuis la simple prise de connaissances et la compréhension des faits jusqu'à leur application, analyse, synthèse et évaluation. La mémoire d'un concept et la capacité de le comprendre et de l'appliquer présentent une importante interaction [27].

Il semble donc évident qu'il soit nécessaire de remanier le modèle pédagogique actuel [25] et d'utiliser des techniques d'apprentissage appropriées à l'objectif pédagogique visé [27].

Les efforts visant à réformer l'enseignement scientifique se basent sur des techniques pédagogiques qui recentrent l'apprentissage sur l'étudiant. L'apprentissage de l'étudiant peut être développé par des techniques d'apprentissage actif, ces techniques recouvrent un large éventail de techniques pédagogiques différentes et obligent les étudiants à réfléchir sur les idées et comment les utiliser [28].

3.1.1. Principe de classe inversée

Le principe de classe inversée permet de recentrer l'apprentissage sur l'étudiant en lui donnant les moyens d'être plus autonome [29].

Le principe est le suivant, les activités de bas niveau cognitif correspondant à la partie magistrale du cours sont réalisées en autonomie à la maison afin de libérer le temps en classe pour réaliser des activités de haut niveau cognitif qui mettent les étudiants en activité ou en collaboration. Il s'agit d'un modèle original qui permet de faciliter l'apprentissage des étudiants tout en étant une manière pertinente d'utiliser les nouvelles technologies au service de la pédagogie.

Ce concept de classe inversée est assez flexible mais de nombreux éléments communs sont nécessaires : l'étudiant doit en amont réaliser un travail en autonomie afin d'acquérir les connaissances de base qui seront mobilisées durant la séance de travail ultérieure en classe qui se réalisera en petit groupe sous forme d'apprentissage actif. Des ressources reprenant les principales notions théoriques du cours sont mises à disposition par l'enseignant et sont à consulter en autonomie avant le cours afin de permettre une assimilation des connaissances hors classe.

La classe inversée par ses multiples avantages est reconnue comme bénéfique aux enseignants comme aux étudiants.

3.1.2. Serious Games

Depuis quelques années, l'approche pédagogique par le jeu a été remise à l'honneur grâce au concept de « *Serious Game* ». Ce terme permet de mettre en évidence le lien qui peut s'établir entre le jeu et des contextes plus sérieux [25].

Un jeu sérieux (dérivé de l'anglais *Serious Game*) est défini comme « *une activité dont l'intention initiale est de combiner du jeu proposant des règles et objectifs, avec une visée utilitaire (sérieux), destinée de manière non exhaustive et non exclusive à former, renseigner, communiquer, entraîner, soigner...* » [30].

Actuellement, les *Serious Games* se développent dans les domaines de l'éducation et de la formation [26]. La mise en place d'un *Serious Game* vise à proposer à l'étudiant un processus d'apprentissage tout en intégrant une dimension de plaisir. Les *Serious Games* permettraient d'augmenter l'attention et la motivation des apprenants, d'avoir un pouvoir d'engagement, permettraient aux étudiants de s'approprier les connaissances sur le long terme et amélioreraient la performance par le renforcement des connaissances et compétences de l'apprenant [25]. La conception du jeu incorpore des mécanismes de motivation dans le but que les joueurs s'approprient les problèmes conçus afin de favoriser l'apprentissage dans l'action [30].

Afin de définir des objectifs d'apprentissage, il semble nécessaire de comprendre les caractéristiques de l'apprentissage lui-même.

L'apprentissage peut être découpé en plusieurs domaines (cognitif, affectif, psychomoteur) ainsi qu'en plusieurs niveaux (en surface, intermédiaire, en profondeur). Un même apprentissage peut relever d'un seul ou de plusieurs domaines d'activité à la fois [31].

Le Tableau 3 synthétise les différents domaines et les différents niveaux d'apprentissage.

Tableau 2 : Taxonomie – Niveaux d'apprentissage [31]

| Apprentissage | Cognitif | Affectif | Psychomoteur |
|----------------------|--|--|--|
| En surface | <p>Rétention</p> <p>Identifier – définir – lister – nommer</p> | <p>Réception</p> <p>Reconnaître, développer une conscience de</p> | <p>Perception</p> <p>Distinguer, observer, lister...</p> |
| Intermédiaire | <p>Compréhension</p> <p>Décrire, résumer, appliquer, utiliser, comparer, expliquer...</p> | <p>Valorisation</p> <p>Participer, développer une attitude, faire des choix...</p> | <p>Reproduction</p> <p>Utiliser un matériel, reproduire, appliquer...</p> |
| En profondeur | <p>Réflexion</p> <p>Interpréter, évaluer, justifier, analyser...</p> | <p>Adoption</p> <p>Appliquer des principes, prendre des responsabilités, mettre en pratique</p> | <p>Perfectionnement</p> <p>Développer un savoir-faire, inventer, adapter...</p> |

Dans la mémoire à long terme, les différents types de connaissances (déclaratives, procédurales et conditionnelles) ne seraient pas représentés de manière identique. Les stratégies d'intervention pédagogique devront alors être différentes et adaptées en fonction du type de connaissance recherché afin de permettre une intégration dans la mémoire à long terme. Il semble donc nécessaire de définir le type de connaissances afin de planifier l'activité pédagogique la plus pertinente possible [32].

Le Tableau 4 définit les différents types de connaissances et les interventions pédagogiques associées.

Tableau 3 : Taxonomie – Types de connaissances [32]

| | Définition | Exemples Connaissances spécifiques | Exemples Connaissances générales | Intervention pédagogique |
|--|--|---|---|---|
| Connaissances déclaratives | <p>Connaissances théoriques, des faits, des règles, des lois, des principes.</p> <p>Pour permettre l'action, ces connaissances doivent être traduites en procédures ou conditions.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Décrire les éléments constitutifs d'une cellule - Décrire les principes de sécurité lors de l'utilisation du matériel de laboratoire | <ul style="list-style-type: none"> - Reconnaître les différents types de ressources bibliographiques - Lister et décrire les étapes d'un projet | <p>L'enseignant guide activement les comportements des apprenants s'il désire qu'ils puissent agir avec ces connaissances.</p> <p>Ne pas fonder l'enseignement uniquement sur la transmission de connaissances déclaratives mais demander aux étudiants de les utiliser de manière procédurale et conditionnelle.</p> |
| Connaissances procédurales (Comment ?) | <p>Connaissances correspondant aux étapes de l'action, à la procédure permettant la réalisation d'une action.</p> <p>Il s'agit de connaissances dans l'action, de connaissances dynamiques.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Rédiger un commentaire d'arrêt - Résoudre une équation - Réaliser un plan de financement | <ul style="list-style-type: none"> - Favoriser la communication et la concertation au sein de l'équipe - Résumer un texte scientifique - Piloter un projet | <p>L'enseignant place l'étudiant en activité, il pilote le cheminement de l'étudiant et objective avec lui sa démarche.</p> <p>L'enseignant place l'apprenant dans un contexte de réalisation de tâches réelles.</p> |
| Connaissances conditionnelles (ou stratégiques) (Quand ? Pourquoi ?) | <p>À quel moment et dans quel contexte est-il approprié d'utiliser telle ou telle stratégie, démarche ? Pourquoi est-ce adéquat d'employer telle démarche ?</p> <p>Il s'agit de l'identification des conditions qui exigent l'usage d'une opération. Elles sont indispensables au transfert des apprentissages et au développement de l'expertise.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Choisir des stratégies de travail qui favorisent l'adhésion et la communication - Choisir le matériel et les produits appropriés pour procéder au filtrage d'une eau usée - Estimer l'exactitude d'un modèle expérimental | <ul style="list-style-type: none"> - Distinguer les différents types d'écrits scientifiques - Identifier dans un document les informations importantes - Choisir les techniques de communication adéquates en fonction du public | <p>L'enseignant cherche à favoriser le transfert et l'explication des conditions d'usage d'une connaissance.</p> <p>Il aide l'étudiant à identifier si les connaissances mobilisées sont adéquates.</p> |

3.2. Application aux enseignements de physiologie oro-faciale

L'application aux enseignements de physiologie oro-faciale, plus particulièrement sur la thématique salivaire se fera en deux temps. Dans un premier temps, il sera proposé aux étudiants de jouer à un jeu en distanciel. Dans un second temps, une séance d'enseignement dirigé sera mise en place à la fin du second semestre de 2^{ème} année durant laquelle les étudiants pourront réaliser les différentes activités pédagogiques.

3.2.1. Jeu en distanciel

Objectif pédagogique :

Comprendre la physiologie de la salivation et ses conséquences cliniques.

Prérequis :

- Avoir pris connaissance du support de cours « Salivation » disponible sur Moodle en amont

Format pédagogique :

Ce jeu sera mis en ligne sur Moodle et devra être réalisé en distanciel avant la réalisation de la séance d'enseignement dirigé. Les questions pourront être des questions à choix multiples, des vrai / faux ou des questions ouvertes.

Points clés :

- anatomie
- contrôle nerveux
- rôles de la salive
- physiopathologie salivaire : applications cliniques.

Les points clés cités précédemment vont permettre de dissocier 4 catégories différentes.

Règles du jeu :

L'étudiant doit répondre correctement à une question de la première catégorie pour pouvoir passer à la suivante et ainsi de suite, jusqu'à avoir répondu correctement à au moins une question par catégorie.

Le Tableau 5 présente les avantages et inconvénients de l'enseignement présentiel et distanciel.

Tableau 4 : Distanciel vs Présentiel : avantages et inconvénients

| | Distanciel | Présentiel |
|----------------------|---|---|
| Avantages | <ul style="list-style-type: none"> - Gain de temps, ne déborde pas sur le temps de présentiel - Peut être réalisé de manière asynchrone | <ul style="list-style-type: none"> - Peut être joué en équipe / contre des coéquipiers - Interaction directes possibles : apprentissage en discutant avec les autres - Engagement des étudiants renforcé |
| Inconvénients | <ul style="list-style-type: none"> - Interactions diminuées - Autonomie nécessaire | <ul style="list-style-type: none"> - Plus chronophage - Moins d'autonomie |

Ce jeu pourrait par la suite s'étendre aux autres blocs d'enseignements de physiologie oro-faciale en créant des cartes où une catégorie correspondrait à une fonction. Ce jeu pourra d'abord être mis en place sur la plateforme Moodle (distanciel) et pourrait éventuellement par la suite être développé de manière physique avec toutes les autres fonctions oro-faciales.

Les pages suivantes proposent des exemples de questions sur la salivation classées par thèmes.

THÈME ANATOMIE

Q1 : Citer les glandes salivaires principales.

Q2 : Concernant les glandes salivaires principales, quelles propositions sont correctes ?

- Elles sont endocrines
- **Elles sécrètent 90% du volume salivaire total**
- Elles sont anatomiquement mal délimitées
- **Elles sont au nombre de 3 (paires)**

Q3 : Vrai ou faux : Les glandes salivaires accessoires sont très nombreuses et se situent au sein de toutes les muqueuses orales dont les gencives, le vermillon des lèvres et la partie antérieure du palais dur.

*Faux, les glandes salivaires mineures sont présentes en très grand nombre et sont retrouvées un peu partout au niveau de la muqueuse buccale **sauf** au niveau des gencives, du vermillon des lèvres, de la partie antérieure du palais dur et de la face dorsale de la langue.*

Q4 : Concernant la glande parotide, quelles propositions sont correctes ?

- **Il s'agit de la plus volumineuse des glandes salivaires principales**
- Elle est située dans la partie de la région sus-hyoïdienne, à la base du ramus de la mandibule
- Son canal excréteur aboutit dans la région sublinguale
- **Elle est traversée par le nerf facial**

Q5 : Quelle structure est considérée comme l'unité sécrétrice des glandes salivaires ?

L'acinus

Q6 : Quels sont les 3 différentes cellules histologiques des glandes salivaires ?

Réponse :

- *Cellules séreuses*
- *Cellules muqueuses*
- *Cellules myoépithéliales*

Q7 : Vrai ou faux : Les glandes parotides sont principalement muqueuses et sécrètent une salive visqueuse.

*Faux, les glandes parotides sont principalement **séreuses** et sécrètent une salive **aqueuse**.*

THÈME CONTRÔLE NERVEUX

Q1 : Quel système nerveux contrôle la sécrétion salivaire ?

Système nerveux autonome

Q2 : Vrai ou faux : Les actions des systèmes nerveux parasympathique et orthosympathique sont antagonistes dans le contrôle de la sécrétion salivaire.

*Faux, les actions des systèmes nerveux parasympathique et orthosympathique sont **synergiques** dans le contrôle de la sécrétion salivaire.*

Q3 : Concernant l'innervation parasympathique, quelles sont les propositions exactes ?

- Les fibres parasympathiques ont leur origine au niveau bulbaire dans le noyau salivaire inférieur pour les glandes mandibulaires et sublinguales
- **Les fibres parasympathiques ont leur origine au niveau bulbaire dans le noyau salivaire inférieur pour la glande parotide**
- **Les fibres issues du noyau salivaire inférieur empruntent le nerf glosso-pharyngien, le nerf tympanique puis le nerf petit pétreux et rejoignent le ganglion otique**
- Les fibres issues du noyau salivaire supérieur empruntent le nerf glosso-pharyngien, le nerf tympanique puis le nerf petit pétreux et rejoignent le ganglion otique

Q4 : Où a lieu le relai ganglionnaire sympathique ?

Ganglion cervical supérieur

Q5 : Quels réflexes modulent la sécrétion salivaire ?

- *Réflexe simple*
- *Réflexe conditionné*

Q6 : Vrai ou faux : Le réflexe simple est déclenché par la stimulation de récepteurs de la cavité buccale au cours de la mastication ou de la déglutition.

Vrai

THÈME RÔLE ET FONCTIONS

Q1 : Vrai ou faux : La salive joue un rôle crucial dans le bon déroulement de nombreuses fonctions orales.

Vrai

Q2 : Quel est le principal composant de la salive ?

L'eau

Q3 : Quels composants sont responsables du pouvoir tampon de la salive ?

Les (ions) bicarbonates

Q4 : Parmi ces propositions, lesquelles sont des rôles de la salive ?

- **Protection et lubrification des muqueuses**
- **Propriétés antimicrobiennes**
- **Maintien de l'intégrité des tissus dentaires**

Q5 : Quel rythme suit la sécrétion salivaire ?

Rythme circadien

Q6 : Vrai ou faux : Les enzymes salivaires sont responsables de la viscosité salivaire.

*Faux, ce sont les **mucines** salivaires qui sont responsables de la viscosité salivaire.*

THÈME PHYSIOPATHOLOGIE

Q1 : Vrai ou faux : Dans le cadre d'une hyposialie, il n'est pas essentiel de mener un questionnaire médical ciblé et structuré.

Faux, dans le cadre d'une hyposialie, il est au contraire essentiel de mener un interrogatoire médical avec des questions ciblées et structurées, l'origine de l'hyposialie devant être systématiquement recherchée.

Q2 : Vrai ou faux : Un patient présentant une hyposalivation est considéré comme à haut risque carieux.

Vrai

Q3 : En prothèse amovible complète maxillaire, qu'est ce qui est considéré comme le réel joint prothétique ?

- Le joint vélo-palatin
- Les volets linguaux
- **La salive**
- Les trigones rétro-molaires

Q4 : Vrai ou faux : La prise de médicaments représente la cause la plus fréquente d'hyposialie.

Vrai

Q5 : L'effet de la radiothérapie cervico-faciale est dose-dépendant sur les glandes salivaires, à partir de quelle dose cet effet est-il irréversible ?

Doses supérieures à 60 Gray

Q6 : Quel test, réalisé en prothèse amovible complète, permet d'évaluer la qualité de la salive ?

Test de Meist

3.2.2. Activités pédagogiques

Des activités pédagogiques vont également être mises en place afin de permettre aux étudiants de 2^{ème} année de comprendre les intérêts de la salive dans leur futur exercice de chirurgien-dentiste. Ces activités pédagogiques se dérouleront durant une séance d'enseignement dirigé au 2nd semestre dont la thématique sera la physiologie oro-faciale. Les étudiants bénéficieront d'un créneau de 15-20 minutes en petit groupe pour réaliser les activités ciblées sur la physiologie salivaire.

Objectif pédagogique :

Mettre en évidence l'importance de la physiologie salivaire dans l'exercice quotidien d'un chirurgien-dentiste.

Prérequis :

- Avoir pris connaissance du support de cours « Salivation » disponible sur Moodle en amont
- Avoir réalisé les tests de connaissances disponibles sur Moodle également

Format pédagogique :

3 ateliers pratiques d'une durée de 5 à 7 minutes chacun réalisés en petit groupe d'étudiants.

Activité 1

pH et stimulation salivaire

Durée : 5 minutes

Matériel :

- Bandelettes de tests de pH salivaire
- Échantillons de salive avant et après réalisation du « test au sucre »
- Morceau de sucre calibré n°4
- Chronomètre



Figure 18 : Matériel nécessaire à la réalisation de l'activité 1 (illustration personnelle)

Objectif pédagogique : Mettre en évidence l'importance de la salive dans la régulation du pH salivaire ainsi que la stimulation de la sécrétion salivaire.

Déroulement :

1. Les étudiants réalisent un test de pH salivaire afin d'appréhender le pH de leur salive non stimulée.

Ce test consiste à prendre une bandelette d'un test de pH salivaire, de le mettre en contact avec de la salive et de visualiser le résultat selon l'échelle témoin. Ce test est rapide et le résultat peut être visualisé immédiatement.

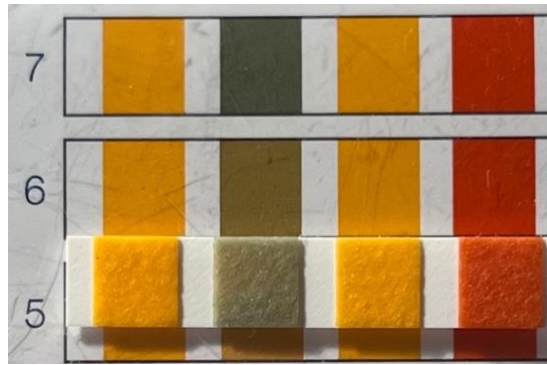


Figure 19 : Résultat du test de pH de la salive non stimulée, le pH est compris entre 6 et 7 (illustration personnelle)

2. Ensuite, les étudiants prendront un morceau de sucre calibré n°4 qu'ils positionneront sous leur langue. Ils pourront mettre en place un chronomètre afin de voir à quelle vitesse se dissout totalement le morceau de sucre, ce test permet d'avoir une stimulation importante du débit salivaire.

Le « test au sucre » permet d'évaluer la vitesse de fonte dans la bouche d'un morceau de sucre calibré n°4, ce morceau de sucre placé sous la langue fond normalement en 3 minutes.

3. Les étudiants réitéreront ensuite la réalisation du test de pH salivaire et pourront comparer les résultats de leur test avant et après en fonction de la stimulation salivaire.

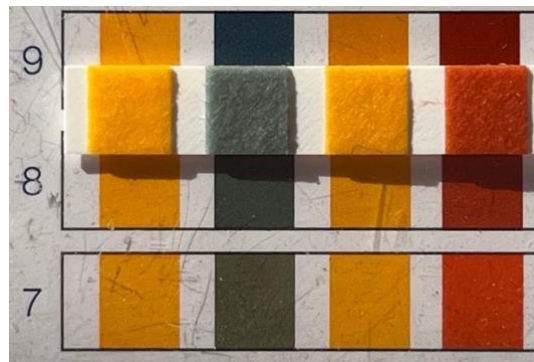


Figure 20 : Résultat du test de pH salivaire après le test au sucre, le pH est compris entre 8 et 9 (illustration personnelle)



Figure 21 : Comparaison des résultats des tests de pH salivaire avant (au-dessus) et après (en-dessous) le « test au sucre » (illustration personnelle)

4. Les étudiants sont amenés à discuter sur le changement observé et la raison de ce changement de pH salivaire.

Le pH de la salive varie en fonction du flux salivaire. Au début de l'activité, la sécrétion salivaire est au repos (le débit est faible). La prise du morceau de sucre aura pour conséquence de déclencher une sécrétion salivaire réflexe ayant pour effet de diminuer le pouvoir cariogène des substances actives. La stimulation salivaire induite augmente le débit salivaire et ainsi la concentration en ions bicarbonates qui sont en grande partie responsables du pouvoir tampon salivaire. Le pouvoir tampon salivaire permet de neutraliser l'acidité de la plaque dentaire induite par la consommation de sucres, expliquant la montée du pH salivaire dans cette situation.

Activité 2

Rétention prothétique

Durée : 5 minutes

Matériel :

- Modèle 3D d'un maxillaire
- Modèle 3D d'une prothèse amovible complète maxillaire
- Échantillons de salive artificielle de différentes viscosités

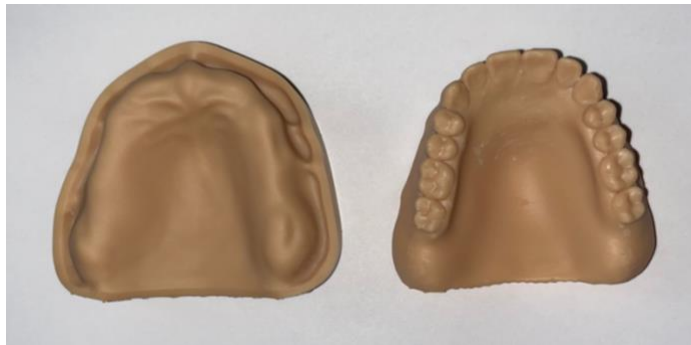


Figure 22 : Modèles 3D mis à disposition des étudiants (illustration personnelle)

Objectif pédagogique : Mettre en évidence l'importance de la qualité (viscosité) de la salive dans la rétention prothétique.

Déroulement :

1. L'étudiant aura devant lui différents échantillons de salive artificielle, il sera amené à observer et manipuler ces différents échantillons. Il pourra pour cela s'aider du test de Meist (Figure 21), test réalisé en pratique clinique afin d'évaluer la qualité salivaire.

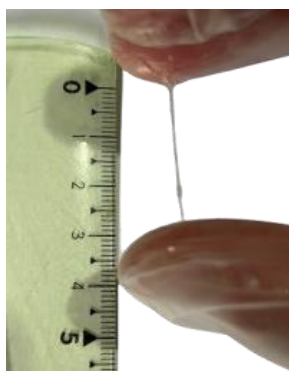


Figure 23 : Évaluation de la qualité salivaire par le test de Meist (illustration personnelle)

Le test de Meist permet d'évaluer la qualité salivaire, il consiste à prendre un filet de salive entre 2 doigts et de l'étirer. Le filet salivaire doit s'étendre sur au moins 1 cm sans se rompre.

2. L'étudiant peut ensuite déterminer et tester à l'aide des modèles 3D maxillaire et prothétique quels échantillons salivaires permettront de réaliser la meilleure rétention prothétique et pourquoi. Pour cela, l'étudiant sera amené à interposer entre le modèle maxillaire et la prothèse différents échantillons de salive artificielle et pourra réaliser le test de rétention ce qui lui permettra de voir si la prothèse se décolle facilement du palais ou non.

Activité 3

Cas clinique

Durée : 5 minutes

Matériel :

- Cas cliniques (anamnèse : antécédents médicaux, traitements, symptômes, photographies et endo-buccales)

Objectif pédagogique : Reconnaître les signes cliniques, les causes de la sécheresse buccale et l'impact sur la santé bucco-dentaire.

Déroulement de l'activité :

Les étudiants, par groupe, seront amenés à analyser un cas clinique en répondant aux questions suivantes :

- Quels signes cliniques de la sécheresse buccale sont visibles sur les photographies endo-buccales ? Décrire ces signes cliniques.
- Quels sont les éléments de l'anamnèse qui peuvent contribuer à cette sécheresse buccale ?
- Que recommanderiez-vous au patient ?

Monsieur D. Didier, 62 ans, consulte car il souhaiterait réaliser de nouvelles prothèses pour remplacer ses dents manquantes (pour raison carieuse).

Au niveau de l'anamnèse, Monsieur D. est diabétique, a eu un AVC en 2011 et fait de l'apnée du sommeil.

Ses traitements :

- Plavix (antiagrégant plaquettaire)
- Metformine (antidiabétique)
- Insuline
- Clomipramine (antidépresseur tricyclique)

Monsieur D. ne fume pas.

Lors de l'examen clinique endo-buccal, on constate que Monsieur D. est édenté total au maxillaire, à la mandibule il ne reste que la 33 et la racine de 43. Il présente une absence de salive.



*Figure 24 : Photographies réalisées lors de l'examen endo-buccal de Monsieur D.
(photographies personnelles)*

- Quels signes cliniques de la sécheresse buccale sont visibles sur les photographies endo-buccales ? Décrire ces signes cliniques.
- Quels sont les éléments de l'anamnèse qui peuvent contribuer à cette sécheresse buccale ?
- Que recommanderiez-vous au patient ?

Les Figures 25 et 26 seront mises à disposition des étudiants durant l'enseignement dirigé durant l'activité 3.



2. Aspect lobulé de la langue secondaire à l'hyposalie.



3. Langue vernissée secondaire à l'hyposalie.



4. Croûte formant un enduit sur la face dorsale de langue.



5. Chéilite exfoliative due à l'absence d'humidification du bord vermillon.



6. Perlèche secondaire à l'hyposalie.



7. Caries dentaires au collet des dents secondaires à l'hyposalie.

Figure 25 : Conséquences buccales de l'hyposalie [33]









The Challacombe Scale

of Clinical Oral Dryness

KING'S
College
LONDON

The Challacombe Scale was developed from research conducted at King's College London Dental Institute under the supervision of Professor Stephen Challacombe*. The purpose of this scale is to be able to visually identify and quantify whether your patient has xerostomia (dry mouth) and if so, how it changes over time and the most appropriate therapy options. This scale is applicable whatever your profession.

The Challacombe Scale works as an additive score of 1 to 10 : 1 being the least and 10 being the most severe. Each feature scores 1 and symptoms will not necessarily progress in the order shown, but summated scores indicate likely patient needs. Score changes over time can be used to monitor symptom progression or regression.

| | | | |
|----|---|---|--|
| 1 |  | Le miroir colle à la muqueuse buccale | Un score additif de 1 à 3 indique une légère sécheresse. Peut ne pas nécessiter de traitement ou de prise en charge. Mâcher un chewing-gum sans sucre pendant 15 minutes, 2 fois par jour et veiller à l'hydratation. De nombreux médicaments provoquent une légère sécheresse. Surveillance de contrôle de routine requise. |
| 2 |  | Le miroir colle à la langue | |
| 3 |  | Salive mousseuse | |
| 4 |  | Pas d'accumulation de salive dans le plancher buccal | Un score additif de 4 à 6 indique une sécheresse modérée. Un chewing-gum sans sucre ou de simples sialogogues peuvent être nécessaires. Doit être étudié plus en détail si les raisons de la sécheresse ne sont pas claires. Les substituts salivaires et topiques fluorés peuvent être utiles. Surveiller à intervalles réguliers, en particulier pour détecter les caries précoces et les changements de symptômes. |
| 5 |  | La langue présente des papilles raccourcies généralisées (légère dépapillation) | |
| 6 |  | Architecture gingivale altérée (lisse) | |
| 7 |  | Aspect vitreux de la muqueuse buccale, en particulier du palais | Un score additif de 7 à 10 indique une sécheresse sévère. Des substituts salivaires et topiques fluorés sont généralement nécessaires. La cause de l'hyposalivation doit être déterminée et le syndrome de Gougerot-Sjögren exclu. Référer pour investigation et diagnostique. Les patients doivent ensuite être surveillés pour détecter l'évolution des symptômes et des signes, avec éventuellement l'intervention d'un spécialiste en cas d'aggravation. |
| 8 |  | Langue lobulée / fissurée | |
| 9 |  | Caries cervicales (plus de deux dents) | |
| 10 |  | Débris sur le palais ou collant aux dents | |

*S Osailan et al "Investigating the relationship between hyposalivation and mucosal wetness" (2011) Oral Diseases volume 17, Issue 1, Pages: 109-114

© King's College London 2011

A.S
SALIVA
ORTHANA

A.S Saliva Orthana - fast relief for dry mouth
Free CPD

For further information please visit www.challacombescale.co.uk or call us on 01264 332172
For A.S Saliva Orthana product information please visit www.aspharma.co.uk or call us on 01264 332172

A.S
SALIVA
ORTHANA

Figure 26 : Échelle de Challacombe [34]

Les Figures 27, 28 et 29 synthétisent l'ensemble des éléments nécessaires à la réalisation des activités.

ACTIVITÉ 1

pH et stimulation salivaire

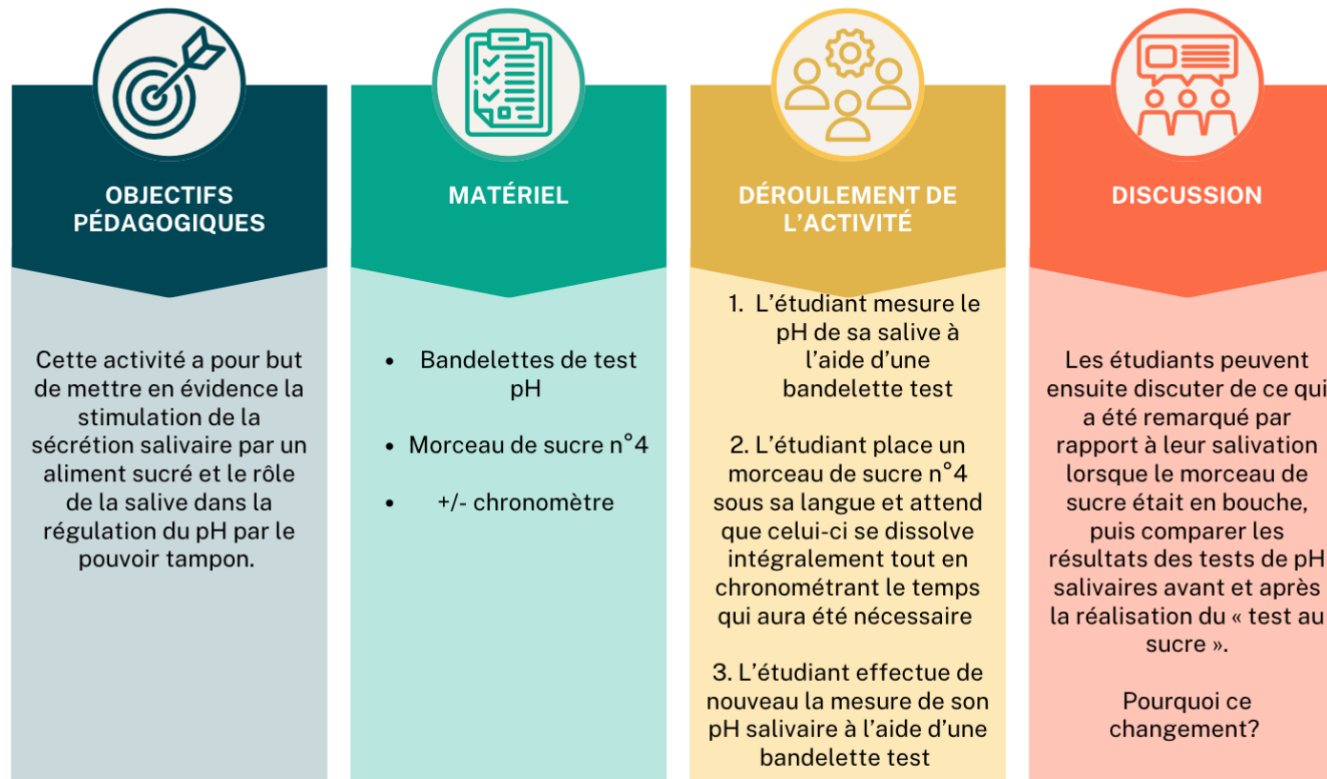


Figure 27 : Activité 1 – Fiche synthétique (illustration personnelle)

ACTIVITÉ 2

Rétention prothétique

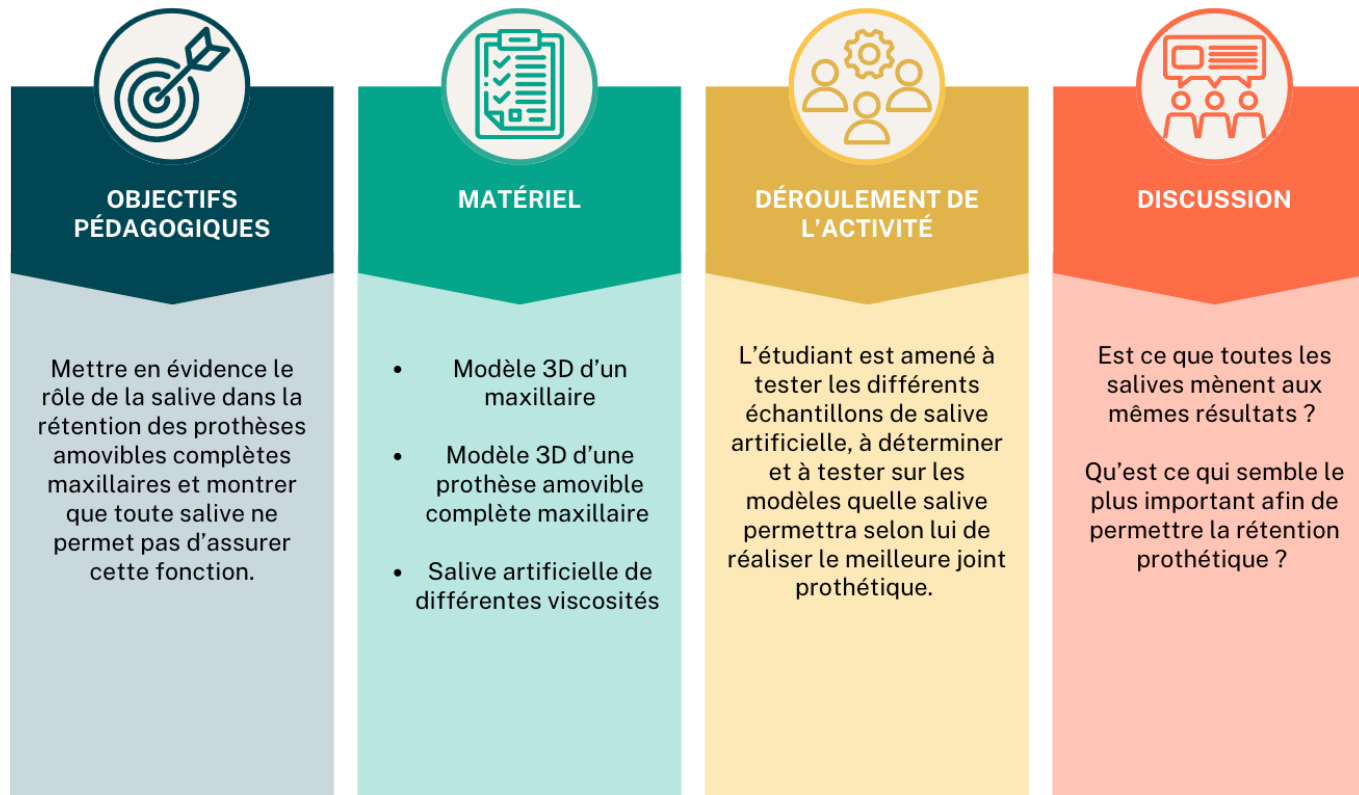


Figure 28 : Activité 2 – Fiche synthétique (illustration personnelle)

ACTIVITÉ 3

Cas cliniques

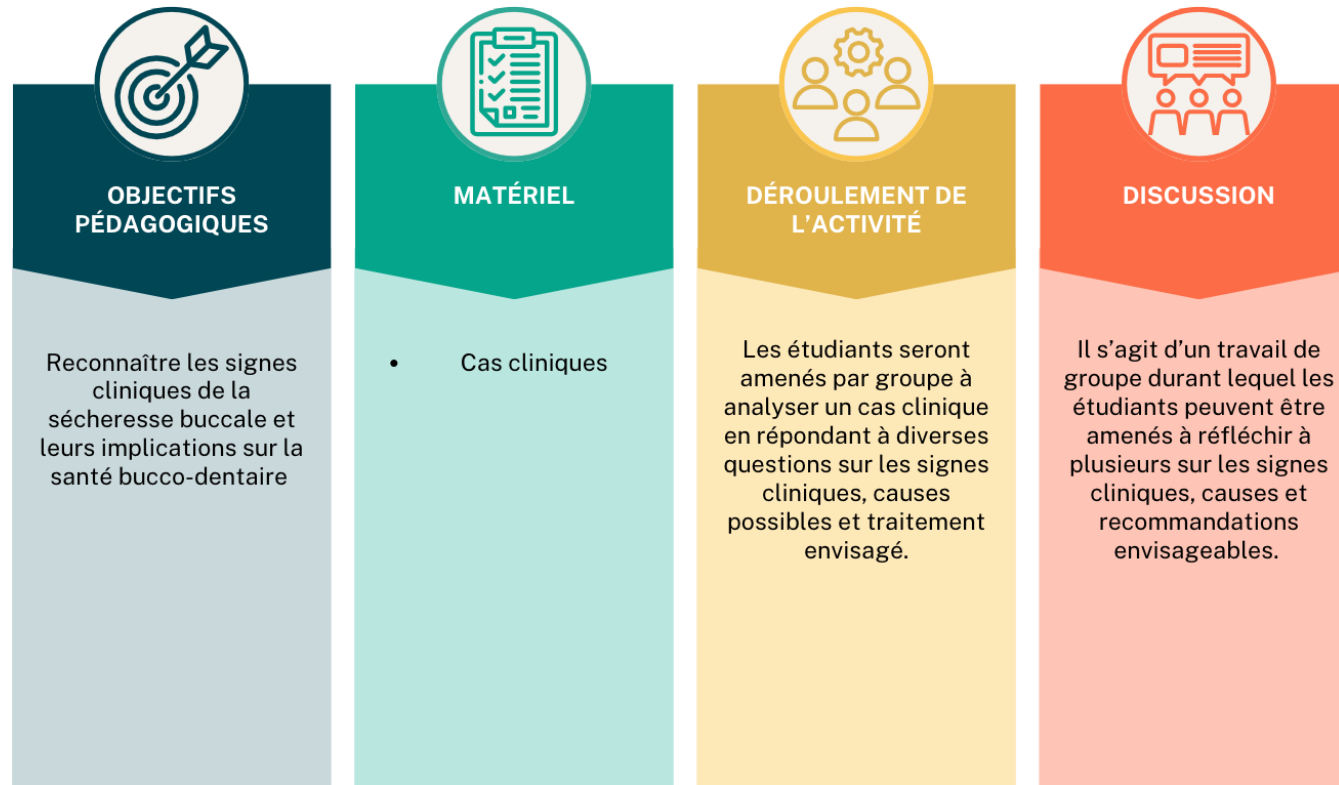


Figure 29 : Activité 3 – Fiche synthétique (illustration personnelle)

Conclusion

La salivation est une physiologie complexe, tout autant dans son processus que dans sa finalité. Du fait des multiples fonctions de la salive et de ses impacts sur la santé buccale et générale, elle présente un rôle essentiel pour l'exercice du chirurgien-dentiste. La salive est nécessaire pour maintenir un équilibre au sein de la cavité buccale, protégeant ainsi contre diverses affections telles que les caries, les maladies parodontales et les infections. Il est donc important que le chirurgien-dentiste puisse détecter et traiter ou adresser tout patient présentant une anomalie salivaire.

Il est alors pertinent de renforcer la formation des futurs praticiens en multipliant les supports pédagogiques qui sont à leur disposition et en incluant des techniques de pédagogie active qui permettent d'augmenter leur implication et ainsi de favoriser un ancrage plus durable des connaissances. L'adoption d'un enseignement abordant une vision plus clinique des fonctions salivaires dès le début du cursus, aidera les étudiants à intégrer la salive comme un élément clé dans la pratique quotidienne de l'exercice du chirurgien-dentiste.

Ce travail pourrait également être intéressant dans le cadre des autres fonctions oro-faciales (telles que la mastication, la déglutition, la phonation, la ventilation et la gustation) qui ont toutes un rôle crucial et qui ne sont pas à négliger dans notre exercice de chirurgien-dentiste.

Références bibliographiques

1. Robin O. Chapitre 3 : Salivation. In: Physiologie clinique orofaciale. Editions CdP. 2021. p. 37-57.
2. Pocock G, Richards CD, Richalet JP, Vandewalle H. Chapitre 18 : Émotion, apprentissage et mémoire. In: Physiologie humaine et physiopathologie: les fondements de la médecine. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2019. p. 277-87.
3. Lynch MA. Long-Term Potentiation and Memory. *Physiological Reviews*. 2004;84(1):87-136.
4. Fraisse P. L'apprentissage ; acquisition et mémoire. In Paris cedex 14: Presses Universitaires de France; 2005. p. 36-57. (Que sais-je ?; vol. 13e éd.).
5. Laroche S. Chapitre 2. Un cerveau pour apprendre. In: Apprendre et faire apprendre. 2^e éd. Presses Universitaires de France; 2011. p. 41-57.
6. Lesburguères E, Bontempi B. Mécanismes de consolidation de la mémoire: Importance de l'étiquetage précoce des neurones du néocortex. *Med Sci (Paris)*. 2011;27(12):1048-50.
7. Devoize L, Dallel R. Salivation. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine buccale, 2011; 1-16.
8. Collège français d'ORL et de chirurgie cervico-faciale. ITEM 90 : Pathologie des glandes salivaires - ORL. In: ORL. Elsevier Masson SAS. 2022 ; 1-21.
9. Carpenter GH. The Secretion, Components, and Properties of Saliva. *Annu Rev Food Sci Technol*. 2013;4(1):267-76.
10. Pedersen AML, Sørensen CE, Proctor GB, Carpenter GH, Ekström J. Salivary secretion in health and disease. *J of Oral Rehabilitation*. 2018;45(9):730-46.
11. Boisramé S, Remaud M, Pers J.-O. Conduite à tenir devant une sécheresse buccale. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris). 2016; 1-6.
12. Pellat B. Salives et milieu buccal. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine buccale, 2010; 1-9.
13. Proctor GB, Carpenter GH. Regulation of salivary gland function by autonomic nerves. *Autonomic Neuroscience*. 2007;133(1):3-18.
14. Pocock G, Richards CD, Richards DA, Richalet JP, Vandewalle H. Chapitre 44 : Le tractus gastro-intestinal. In: Physiologie humaine et physiopathologie: les fondements de la médecine. Elsevier Masson; 2019. p. 717-60.
15. Proctor GB, Shaalan AM. Disease-Induced Changes in Salivary Gland Function and the Composition of Saliva. *J Dent Res*. 2021;100(11):1201-9.

16. Fontana M, Gonzalez-Cabezas C. Évaluation du risque carieux chez l'adulte. In: Réalités cliniques. 2011; 22(3):213-18.
17. Humphrey SP, Williamson RT. A review of saliva: Normal composition, flow, and function. The Journal of Prosthetic Dentistry. 2001;85(2):162-9.
18. Niedermeier WHW, Krämer R. Salivary secretion and denture retention. The Journal of Prosthetic Dentistry. 1992;67(2):211-6.
19. Citterio H. PAC : Peut-on s'affranchir des techniques reconnues ? L'information dentaire. 2018;(32):82-92.
20. Delcambre T. Traitement de l'édentement total chez la personne dépendante: intervention à domicile ou en institution. Rueil-Malmaison: Éditions CdP; 2015. (Mémento).
21. Pompignoli M, Doukhan JY, Raux D, Irsa A. Prothèse complète: clinique et laboratoire. 5e éd. [revue et mise à jour]. Rueil-Malmaison: Éditions CdP; 2017. (Guide clinique).
22. Fricain JC. À propos de quelques pathologies tumorales et pseudo-tumorales de la muqueuse buccale chez l'enfant. L'information dentaire. 2022;(21/22):61-70.
23. Fricain JC. Item 53 : Pathologies des glandes salivaires. In: Référentiel internat - Chirurgie Orale. Espace ID; 2017. p. 482-93.
24. Barthelemy I, Passemard L, Pham Dang N. Diagnostic des tumeurs salivaires (clinique, paraclinique) hors histologie. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Chirurgie orale et maxillo-faciale, 2023;1-11.
25. Guiderdoni-Jourdain K, Caraguel V. Comment les étudiants perçoivent-ils l'intégration d'un serious game dans leur cursus universitaire : une révolution pédagogique ? @GRH. 2018;26(1):23-46.
26. Sanchez É, Ney M, Labat JM. Jeux sérieux et pédagogie universitaire : de la conception à l'évaluation des apprentissages. Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire. 2011;8(1-2):48.
27. Dunlosky J, Rawson KA, Marsh EJ, Nathan MJ, Willingham DT. Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology. Psychol Sci Public Interest. 2013;14(1):4-58.
28. Linton DL, Pangle WM, Wyatt KH, Powell KN, Sherwood RE. Identifying Key Features of Effective Active Learning: The Effects of Writing and Peer Discussion. Momsen J, éditeur. LSE. 2014;13(3):469-77.
29. Dufour H. La classe inversée. Technologies. 2014;(193):44-7.

30. Alvarez J. Design des dispositifs et expériences du jeu sérieux. Multimédia [cs.MM]. Université Polytechnique des Hauts-de-France; 2019.
31. Berthiaume D, Daele A. Comment clarifier les apprentissages visés par un enseignement? In: Berthiaume D et Rege Colet N (Eds) La pédagogie de l'enseignement supérieur: repères théoriques et applications pratiques, Tome 1: Enseigner au supérieur. 2013;55-71.
32. Tardif J. Chapitre V : Caractéristiques et pratiques de l'enseignement stratégique. Pour un enseignement stratégique: l'apport de la psychologie cognitive. Montréal (Québec): Éd. Logiques; 1997. 474 p. (Collection Théories et pratiques dans l'enseignement). p 333-62.
33. Fricain JC. Xérostomie ou hyposialie ? L'information dentaire. 2019;(29):26-34.
34. Douglas L. Facilitating timely diagnosis of Sjögren's syndrome. BDJ Team. 2018;5(2):1-4.

Table des illustrations

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Courbes d'apprentissage [4] | 15 |
| Figure 2 : Schéma de l'organisation de la mémoire [2] | 17 |
| Figure 3 : Coupe horizontale de la loge parotidienne en C2 [8] | 20 |
| Figure 4 : Abouchement du conduit parotidien en regard des molaires maxillaires (photographie personnelle) | 20 |
| Figure 5 : Caroncules sublinguales (photographie personnelle) | 21 |
| Figure 6 : Coupe horizontale des loges sublinguale et submandibulaire [8] | 22 |
| Figure 7 : Structure histologique des différents types d'acini et canaux glandulaires [7] | 23 |
| Figure 8 : Éléments principaux de l'histologie des glandes salivaires (illustration personnelle) | 24 |
| Figure 9 : Innervation parasymphatique des glandes submandibulaire et sublinguale [8] | 25 |
| Figure 10 : Innervation parasymphatique de la glande parotide [8] | 25 |
| Figure 11 : Éléments principaux de l'innervation des glandes salivaires (illustration personnelle) | 26 |
| Figure 12 : Éléments principaux de la composition salivaire (illustration personnelle). 29 | |
| Figure 13 : Principales fonctions salivaires (illustration personnelle) | 31 |
| Figure 14 : Contrôle nerveux de la sécrétion salivaire [15] | 33 |
| Figure 15 : Principaux facteurs qui influencent la sécrétion salivaire [14] | 34 |
| Figure 16 : Kyste mucoïde d'une glande salivaire accessoire labiale [24] | 37 |
| Figure 17 : Grenouillette de la glande sublinguale droite [24] | 38 |
| Figure 18 : Matériel nécessaire à la réalisation de l'activité 1 (illustration personnelle) | 50 |
| Figure 19 : Résultat du test de pH de la salive non stimulée, le pH est compris entre 6 et 7 (illustration personnelle) | 51 |
| Figure 20 : Résultat du test de pH salivaire après le test au sucre, le pH est compris entre 8 et 9 (illustration personnelle) | 51 |
| Figure 21 : Comparaison des résultats des tests de pH salivaire avant (au-dessus) et après (en-dessous) le « test au sucre » (illustration personnelle) | 52 |
| Figure 22 : Modèles 3D mis à disposition des étudiants (illustration personnelle) | 53 |
| Figure 23 : Évaluation de la qualité salivaire par le test de Meist (illustration personnelle) | 53 |
| Figure 24 : Photographies réalisées lors de l'examen endo-buccal de Monsieur D. (photographies personnelles) | 56 |
| Figure 25 : Conséquences buccales de l'hyposialie [33] | 57 |
| Figure 26 : Échelle de Challacombe [34] | 58 |
| Figure 27 : Activité 1 – Fiche synthétique (illustration personnelle) | 59 |
| Figure 28 : Activité 2 – Fiche synthétique (illustration personnelle) | 60 |
| Figure 29 : Activité 3 – Fiche synthétique (illustration personnelle) | 61 |

Table des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 2 : Étiologies des sécheresses buccales [11] | 35 |
| Tableau 3 : Taxonomie – Niveaux d'apprentissage [31] | 41 |
| Tableau 4 : Taxonomie – Types de connaissances [32] | 42 |
| Tableau 5 : Distanciel vs Présentiel : avantages et inconvénients | 44 |

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2024 -

Comprendre la physiologie salivaire : Élaboration d'une activité pédagogique / **ALBUQUERQUE FUGAS Coralie**. - p. (67) : ill. (25) ; réf. (34).

Domaines : Physiologie

Mots clés Libres : Salivation, Glandes salivaires, Pédagogie

Résumé de la thèse en français

La salive joue un rôle essentiel dans une grande variété de processus biologiques permettant le maintien de la santé orale, elle participe à de nombreuses fonctions orales. Le rôle joué par la salive est prépondérant en chirurgie-dentaire. Il est crucial pour un chirurgien-dentiste de comprendre sa physiologie.

L'enseignement de la physiologie salivaire se fait dès la 2^e année sous forme de cours théoriques à consulter en autonomie. De nombreux principes pédagogiques soulignent la nécessité de repenser l'enseignement. Il semble important d'impliquer davantage les étudiants afin qu'ils deviennent acteurs de leur apprentissage, ce qui favorise une meilleure assimilation des connaissances et un apprentissage plus durable. Il est donc pertinent de mettre en place des activités pédagogiques pratiques, à destination des étudiants de 2^e année, pour aborder la physiologie salivaire sous un aspect plus clinique. Ces activités pédagogiques permettront aux étudiants une application directe des principes énoncés dans les cours théoriques afin de concrétiser cet apprentissage.

JURY :

Président : Madame la Professeure Caroline DELFOSSE

Assesseurs : Madame le Docteur Alessandra BLAIZOT

Monsieur le Docteur Raphaël WAKAM KOUAM

Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT