



Physiologie digestive: pré requis

D.Bakhos

MCU-PH

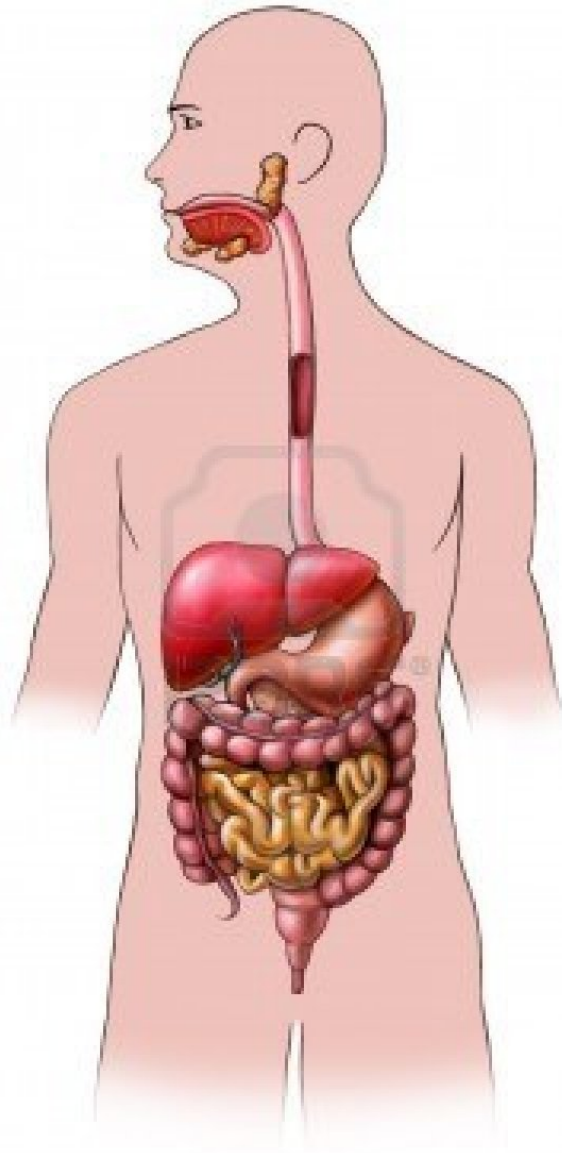
Département de Physiologie

Service ORL et Chirurgie Cervico-Faciale

Objectifs

- Physiologie digestive
- La salive
- La mastication
- Le goût

- Aliments et eau indispensables à la vie
- Nourriture= grosses molécules organiques et ions inorganiques
- Rôles du tube digestif et des glandes annexes (GS, foie, pancréas, VB)
 - Fragmenter les molécules en molécules absorbables (**digestion**)
 - Passage des molécules dans le milieu intérieur (**absorption**)
 - **Sécrétion**
 - Elimination des déchets (**motricité**)



- **4 fonctions** primordiales
 - Motilité
 - Sécrétion
 - Digestion
 - Absorption

- La motilité
 - Contraction du M lisse digestif
 - 2 mouvements
 - Propulsion
 - Brassage

- Les mouvements propulsifs
 - Avancement du TD plus ou moins vite
 - Vitesse adapté aux rôles des segments
 - Permettant au segment d'effectuer son rôle
 - œsophage **rapide**: conduit
 - IG **lente**: digestion et absorption

- Les mouvements de brassage
 - Mélangent les aliments aux sucs digestifs: facilite la digestion
 - Favorisent l'absorption: contact avec la muqueuse

- Motilité est due aux contractions du muscle lisse des parois du TD **sauf aux extrémités**
 - Bouche
 - Sphincter externe de l'anusMastication et défécation → **volontaire**
Motilité des autres segments → involontaires

- Sécrétions
 - Glandes exocrines
 - Eau
 - Electrolytes
 - Substances organiques (enzymes, sels biliaires, mucus)

- Sécrétion

- Libération des sécrétions dans la lumière du TD
 - Stimuli hormonaux
 - Stimuli nerveux
- Sécrétions réabsorbées vers le sang après avoir participées au processus de digestion
- Si ce n'est pas le cas → vomissements, diarrhées
Perte pour l'organisme

- Digestion
 - 3 catégories d'aliments: Lipides, glucides, protides
 - Grosses molécules seront découpées en petites molécules absorbables

- Digestion: les **glucides** convertis en monosaccharides (forme absorbable)
 - Monosaccharides: glucose, fructose, galactose
 - Polysaccharides: chaines de monosaccharides
 - Amidon (végétal): le + commun des polysaccharides (végétal)
 - Glycogène (viande): réserve de glucose (foie et muscles)
 - Cellulose (végétal): ne peut pas être clivable (fibres)
 - Disaccharides: sucrose et le lactose

- Digestion: les **protides**
 - AA reliées par une liaison peptidique
 - Converties en AA au cours de la digestion

- Digestion: les **graisses alimentaires: TG**
 - Liaison du glycerol à 3 molécules d'AG
 - Aboutir à un monoglycéride + AG libres suite à la digestion
 - Éléments absorbables

- Absorption
 - Fin de la digestion au niveau de l'IG: **site de l'absorption digestive**
 - Passage de le sang ou dans la lymphe
 - Petites molécules absorbables suite à la digestion
 - Eau
 - Vitamines
 - Electrolytes

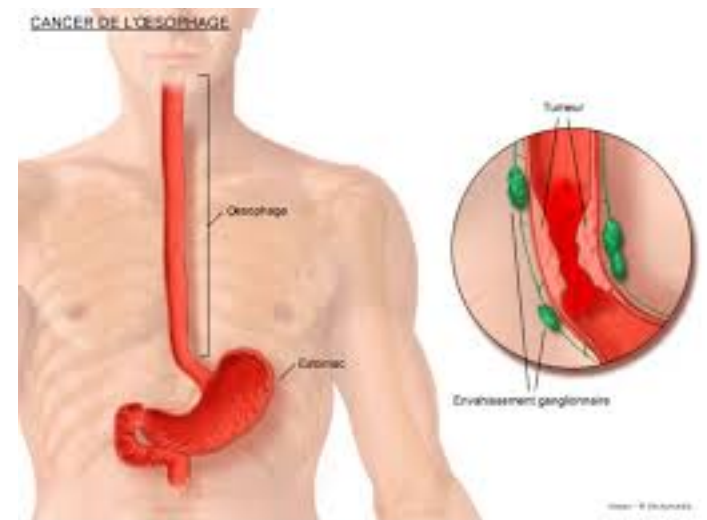
- Organe: bouche
 - Motilité
 - Sécrétion
 - Digestion
 - Absorption



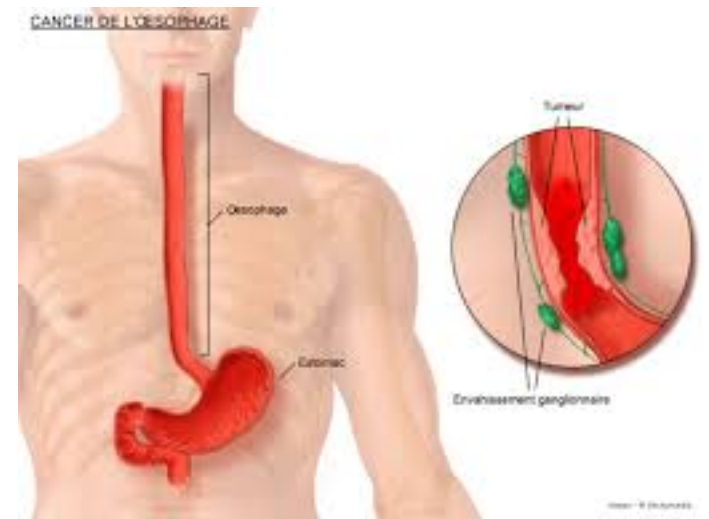
- Organe: bouche
 - Motilité: Mastication
 - Sécrétion: Salive
 - Digestion: Glucides
 - Absorption: aucun (sauf médoc: trinitrine)



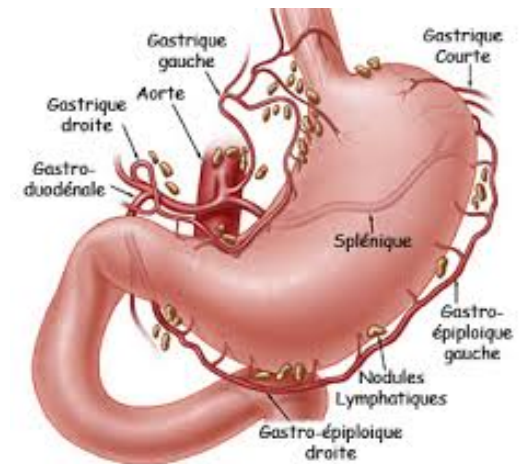
- Organe: Pharynx et oesophage
 - Motilité
 - Sécrétion
 - Digestion
 - Absorption



- Organe: Pharynx et oesophage
 - Motilité: Déglutition
 - Sécrétion: Mucus
 - Digestion: #
 - Absorption: #

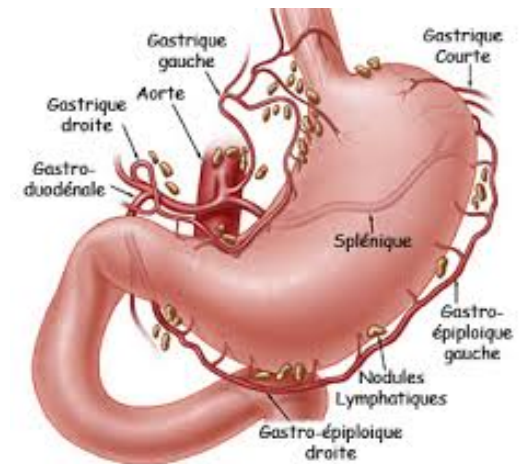


- Organe: Estomac
 - Motilité
 - Sécrétion
 - Digestion
 - Absorption

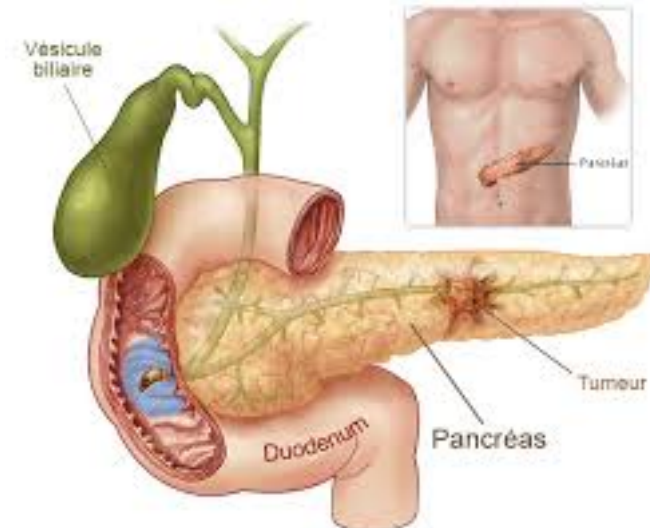


- Organe: Estomac

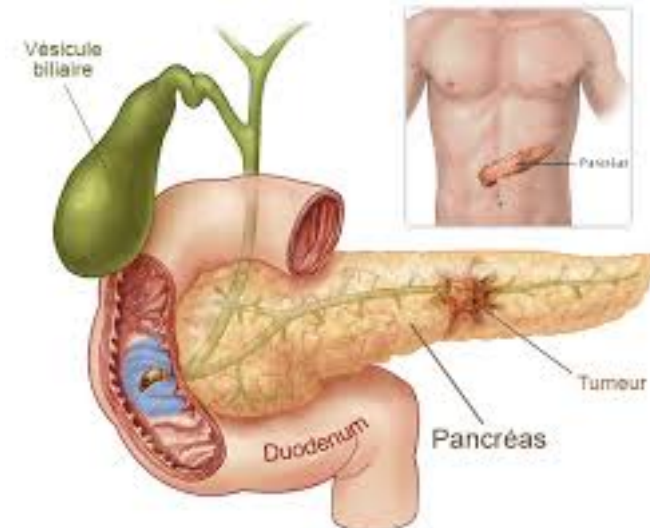
- Motilité: Péristaltisme, réservoir si relâché
- Sécrétion: Suc gastrique (HCl, pepsine, mucus)
- Digestion: Glucides, protéines
- Absorption: # sauf alcool, aspirine



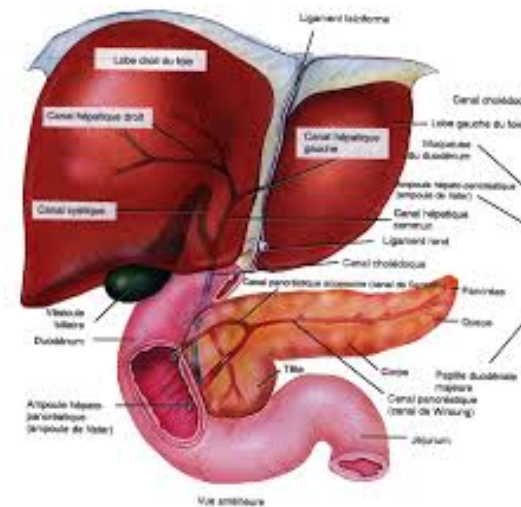
- Organe: Pancréas exocrine
 - Motilité
 - Sécrétion
 - Digestion
 - Absorption



- Organe: Pancréas exocrine
 - Motilité: #
 - Sécrétion: enzymes pancréatiques (amylase, lipase, trypsine), eau, bicarbonates
 - Digestion: rôle des enzymes au niveau du duodénum
 - Absorption: #



- Organe: Foie
 - Motilité
 - Sécrétion
 - Digestion
 - Absorption



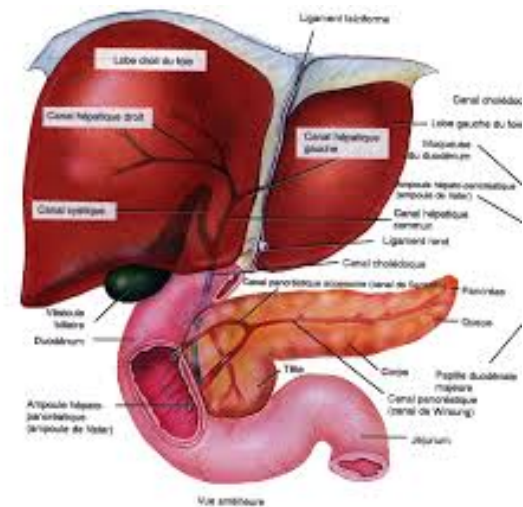
- Organe: Foie

- Motilité: #

- Sécrétion: bile

- Digestion: Facilitation de la digestion et de l'absorption des lipides au niveau de l'IG

- Absorption: #



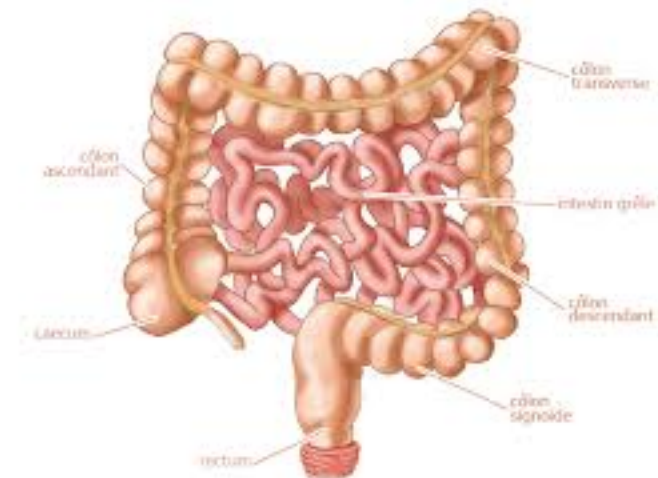
- Organe: Intestin grêle
 - Motilité
 - Sécrétion
 - Digestion
 - Absorption



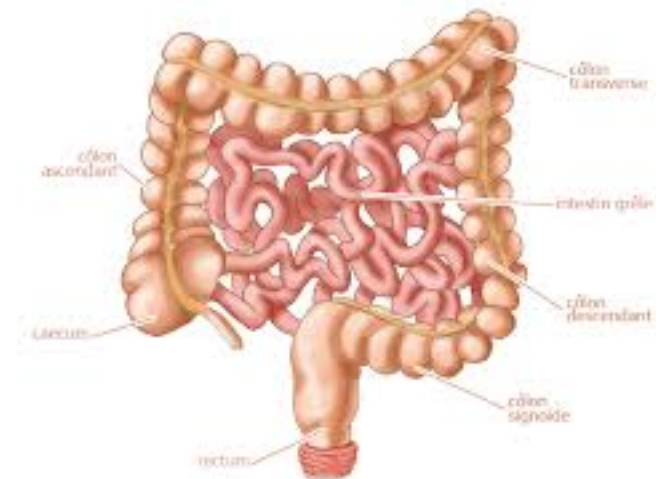
- Organe: Intestin grêle
 - Motilité: Complexe moteur migrant
 - Sécrétion: suc intestinal (mucus, sel) NB: enzymes ne sont pas sécrétées mais bordent la muqueuse
 - Digestion: glucides, protéines, lipides
 - Absorption: Tous les nutriments, électrolytes, eau



- Organe: Gros intestin
 - Motilité
 - Sécrétion
 - Digestion
 - Absorption



- Organe: Gros intestin
 - Motilité: Haustration, mouvement de masse
 - Sécrétion: mucus
 - Digestion: #
 - Absorption: eau, sel ce qui transforme le contenu en fèces



- TD et organes digestifs accessoires
- **Organes accessoires:**
 - situés à l'extérieur du TD
 - déversent leur sécrétion par des canaux excréteurs
 - Glandes salivaires
 - Pancréas exocrine
 - Foie
 - Vésicule biliaire

- TD
 - Bouche à l'anus
 - Longueur de 4,5 m
 - bouche
 - Pharynx
 - Œsophage
 - Estomac
 - Intestin grêle
 - Gros intestin
 - Anus

- TD extérieur à l'organisme
 - Estomac pH=2, incompatible avec la vie
 - Enzymes digestives: hydrolysent les aliments pourraient détruire les organes les sécrétant
 - Partie distale du TD colonisée par des micro-organismes inoffensifs mais si à l'intérieur de l'organisme risque de **choc septique** (ex: appendicite perforée)

Importance de la structure du TD

- 4 couches au niveau du TD

- **Muqueuse**

- Sécrétion et absorption
- Nombreux replis

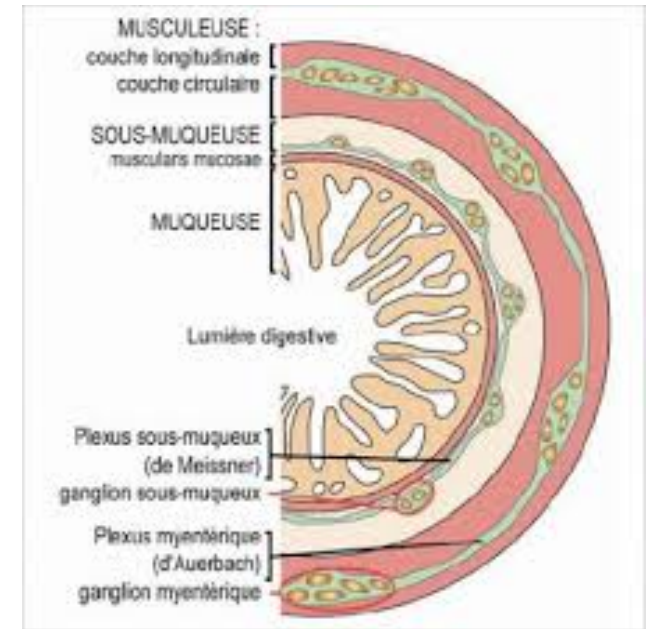
- **Sous-muqueuse**

- Réseau de neurones: plexus sous-muqueux qui contrôle l'activité locale

- **Musculeuse externe**: principal contingent musculaire: motilité

- Circulaire externe
- Plexus mésentérique: contrôle de l'activité locale
- Circulaire interne

- **Séreuse**: sécrétion permet lubrification et glissement entre les organes digestifs et les organes voisins




- Motilité et sécrétions digestives ajustées de façon précise pour optimiser digestion et absorption
 - **Fonctionnement autonome du muscle lisse**
 - **Les plexus nerveux intrinsèques**
 - **L'innervation extrinsèque**
 - **Les hormones digestives**

Fonctionnement autonome du muscle lisse

- Potentiel de membrane
 - Apparition d'ondes lentes de potentiel entraînant une dépolarisation
 - Si dépolarisation suffisante: PA → contraction du muscle lisse
 - L'atteinte du seuil dépend de facteurs
 - Mécaniques
 - Nerveux
 - hormonaux
- Influencent le potentiel de repos

- Fréquence des contractions spontanées responsable
 - du péristaltisme de l'estomac
 - de la segmentation de l'intestin grêle
 - de l'haustration du gros intestin

Plexus nerveux intrinsèques

- 2 principaux
 - Plexus sous-muqueux
 - Plexus mésentérique

Plexus entérique
 - TD a son propre système nerveux intramural → règle son fonctionnement
 - Influence sur toutes les activités du TD et contient des neurones différents
 - Neurones **sensoriels** : récepteurs sensibles à des stimuli spécifiques
 - Neurones **locaux** innervant le muscle lisse, les glandes exo- endocrine, influencent la motilité et les sécrétions (sucs digestifs et hormones)
 - Responsable de la coordination des activités locales du TD
- Ex: si un morceau est coincé dans l'œsophage: réponses contractiles locales

- **SN autonome**
 - Origine en dehors de l'appareil digestif
 - Innervent les organes digestifs
 - Influence
 - Motilité
 - Sécrétion digestive
 - En modifiant
 - Activité du plexus intrinsèque
 - Sécrétion des hormones digestives
 - Action sur muscle lisse
 - Action sur les cellules glandulaires

- **Innervation sympathique**
 - Prépondérant dans les situations d'urgence
 - Actions
 - Ralentissement de la motilité
 - Ralentissement des sécrétions
- **Innervation parasympathique**
 - Augmente motilité et les sécrétions

Hormones gastro-intestinales

- Cellules endocrines présentent dans la muqueuse de certaines régions du TD
- Transport par le sang
- Effet excitateur ou inhibiteur

- Paroi du TD: **3 types de récepteurs**
 - **Chemorécepteurs** sensibles à des substances chimiques
 - **Mécanorécepteurs** sensibles à l'étirement ou à la tension intrapariétale
 - **Osmorécepteurs** sensibles à l'osmolarité
- Stimulation des récepteurs
 - Réflexes nerveux
 - Sécrétion d'hormones



Modification de l'activité des cellules effectrices

QCM. Concernant la physiologie digestive, la bouche a un rôle dans :

la mastication

l'absorption

la digestion des protides

la digestion des glucides

la sécrétion digestive

QCM. Concernant la physiologie digestive, la bouche a un rôle dans :

la mastication

l'absorption

la digestion des protides

la digestion des glucides

la sécrétion digestive

Points forts

4 fonctions primordiales

Motilité

Sécrétion

Digestion

Absorption

Régulation

- Contractions spontanées
- Système nerveux
 - Intrinsèque
 - Autonome
- Hormonale
- Récepteurs



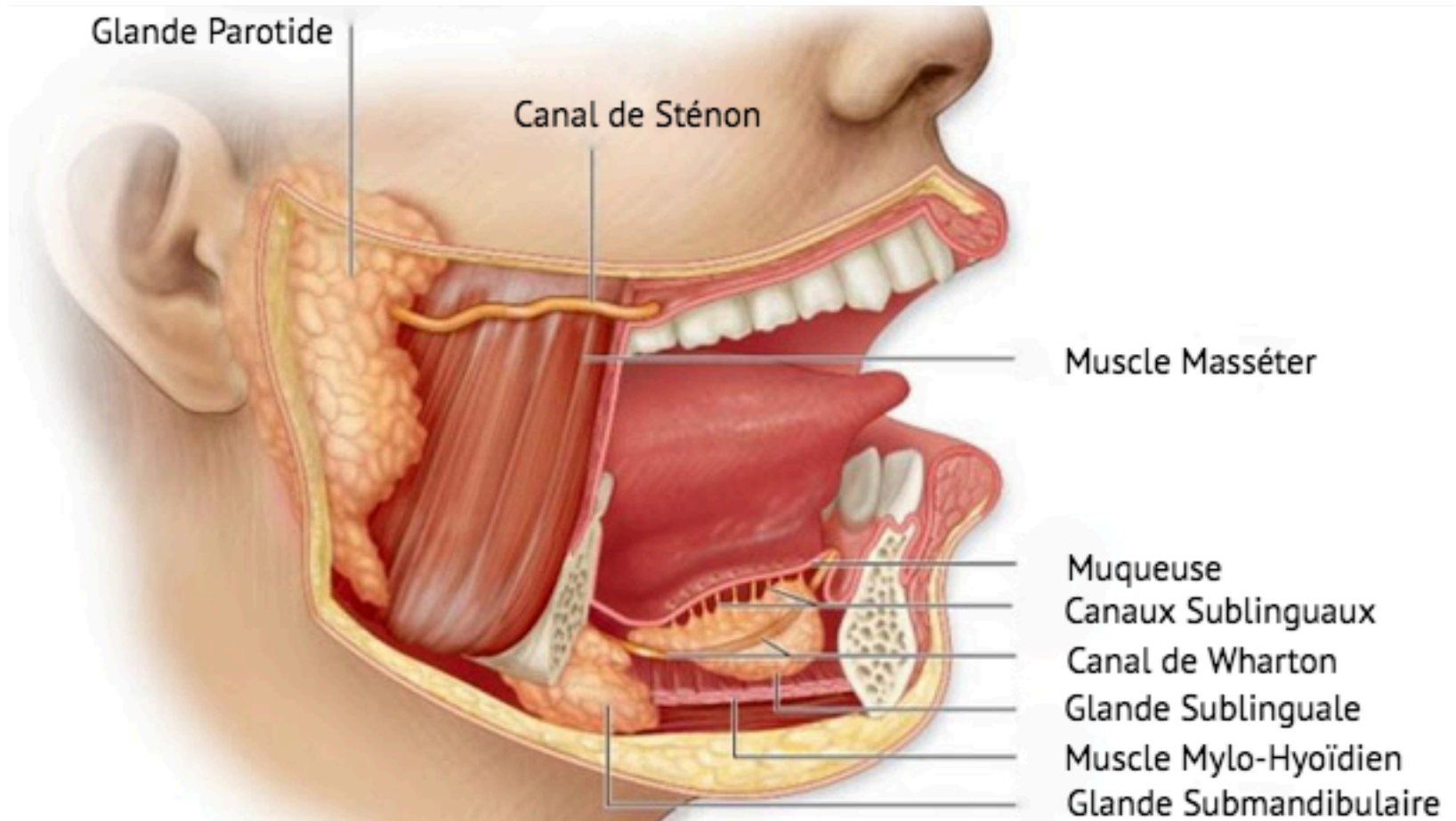
Physiologie de la sécrétion salivaire et mastication

- **Salive**= première sécrétion digestive rencontrée par les aliments
- **Fonctions**
 - Humidification de la muqueuse buccale et des aliments → Rôle dans la **déglutition**
 - Protection dentaire → Rôle **antimicrobien**
 - Parole → **Elocution**
 - Contient des enzymes (amylase) → Rôle sur la **digestion**

- **Salive: 0,5 à 1,5 L/J**
 - 90 % parotide, glandes sous maxillaires, glandes sublinguales
 - 10% glandes buccale et linguale
- **Mucus salivaire: 70% glandes mineures**

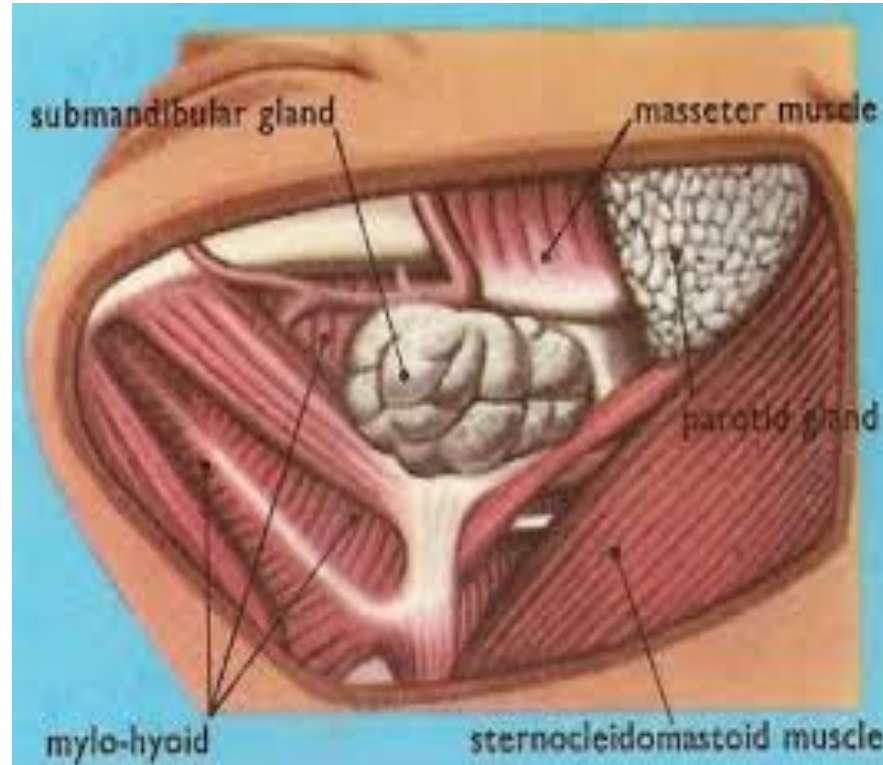
Introduction – **Salive** – Mastication – Goût

Anatomie – Morphologie – Composition minérale – composition organique - Contrôle



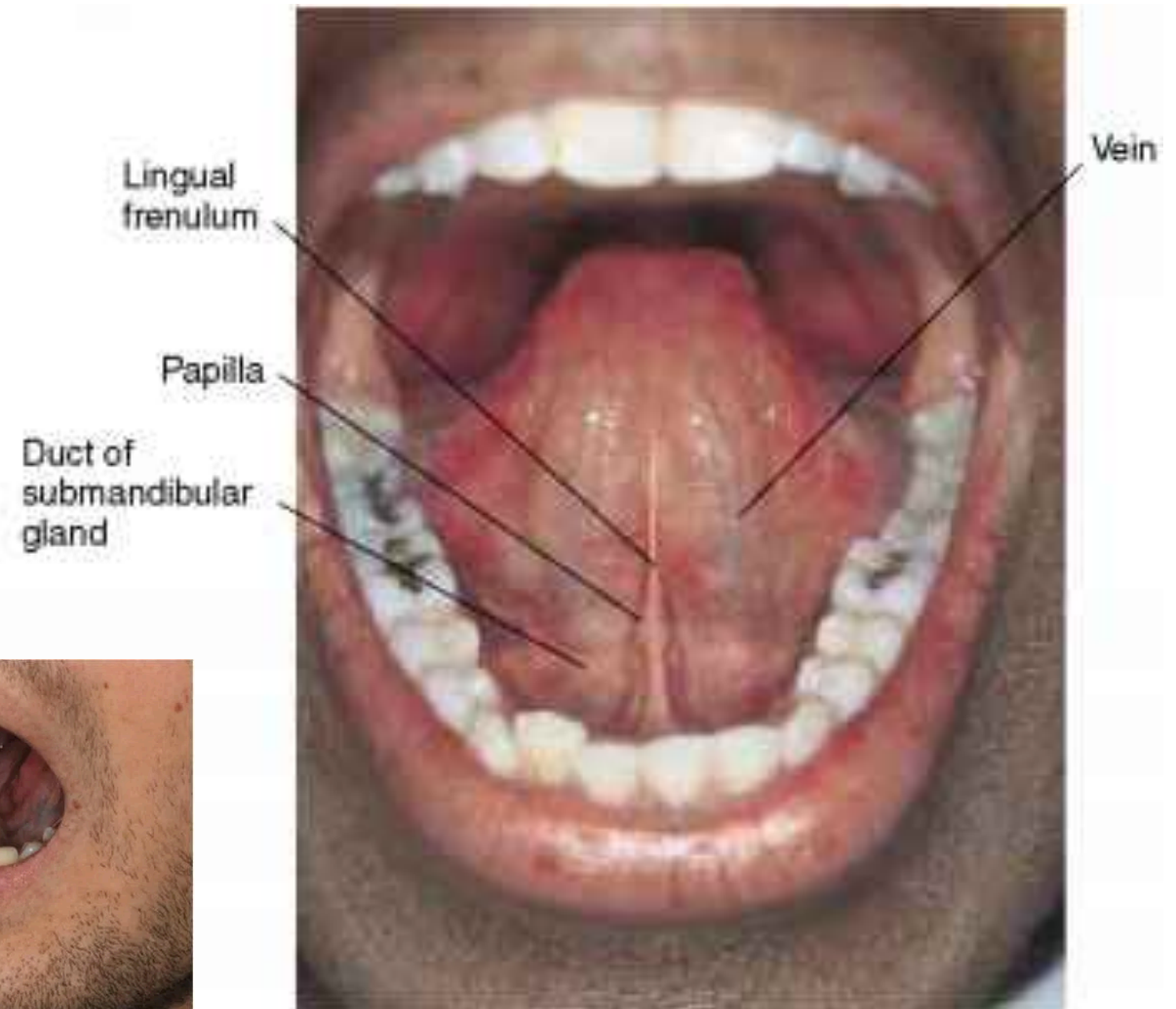
Introduction – **Salive** – Mastication – Goût

Anatomie – Morphologie – Composition minérale – composition organique - Contrôle



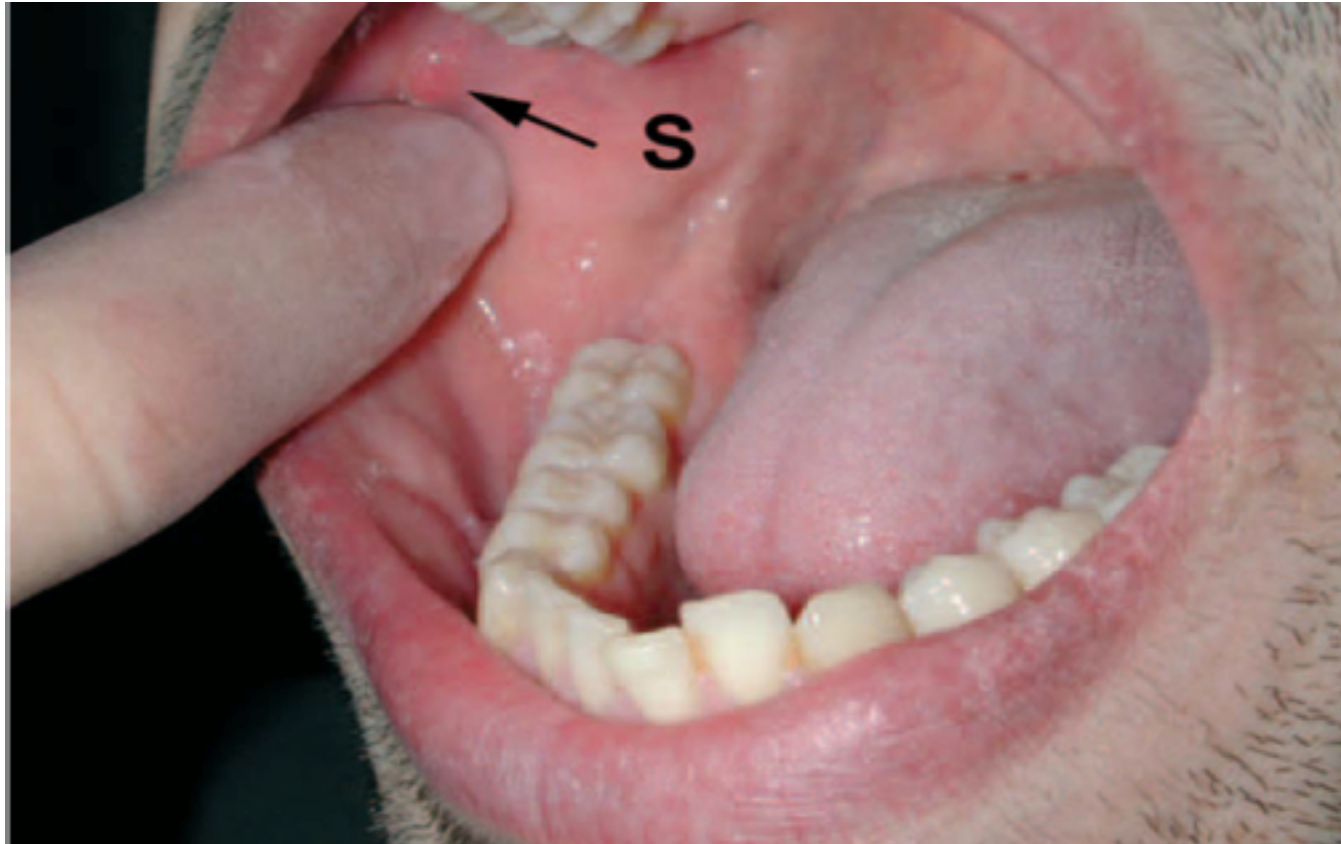
Introduction – Salive – Mastication – Goût

Anatomie – Morphologie – Composition minérale – composition organique - Contrôle



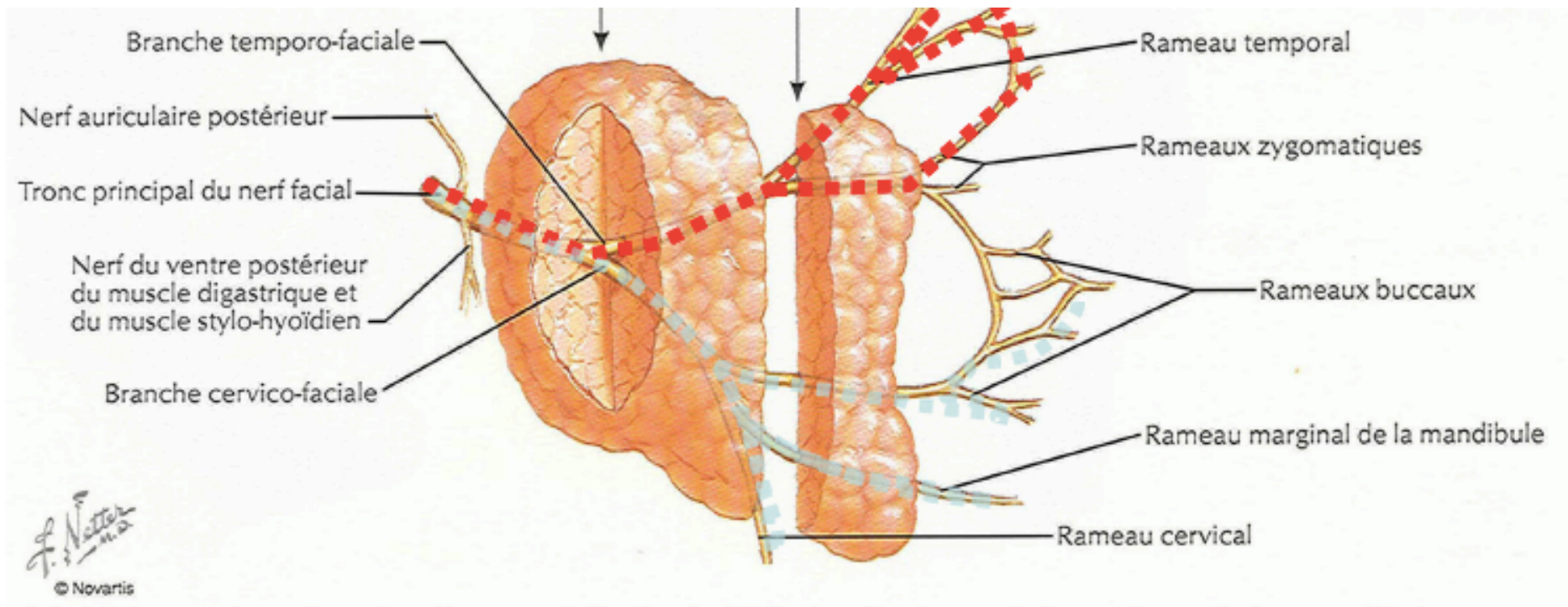
Introduction – **Salive** – Mastication – Goût

Anatomie – Morphologie – Composition minérale – composition organique - Contrôle



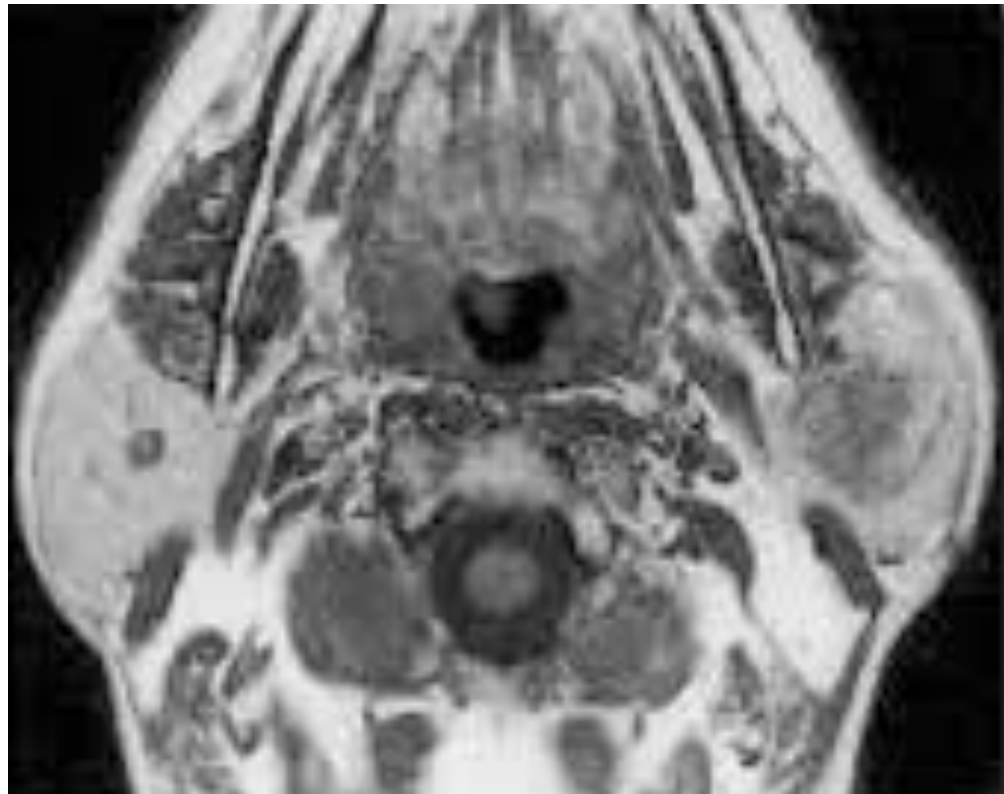
Introduction – **Salive** – Mastication – Goût

Anatomie – Morphologie – Composition minérale – composition organique - Contrôle



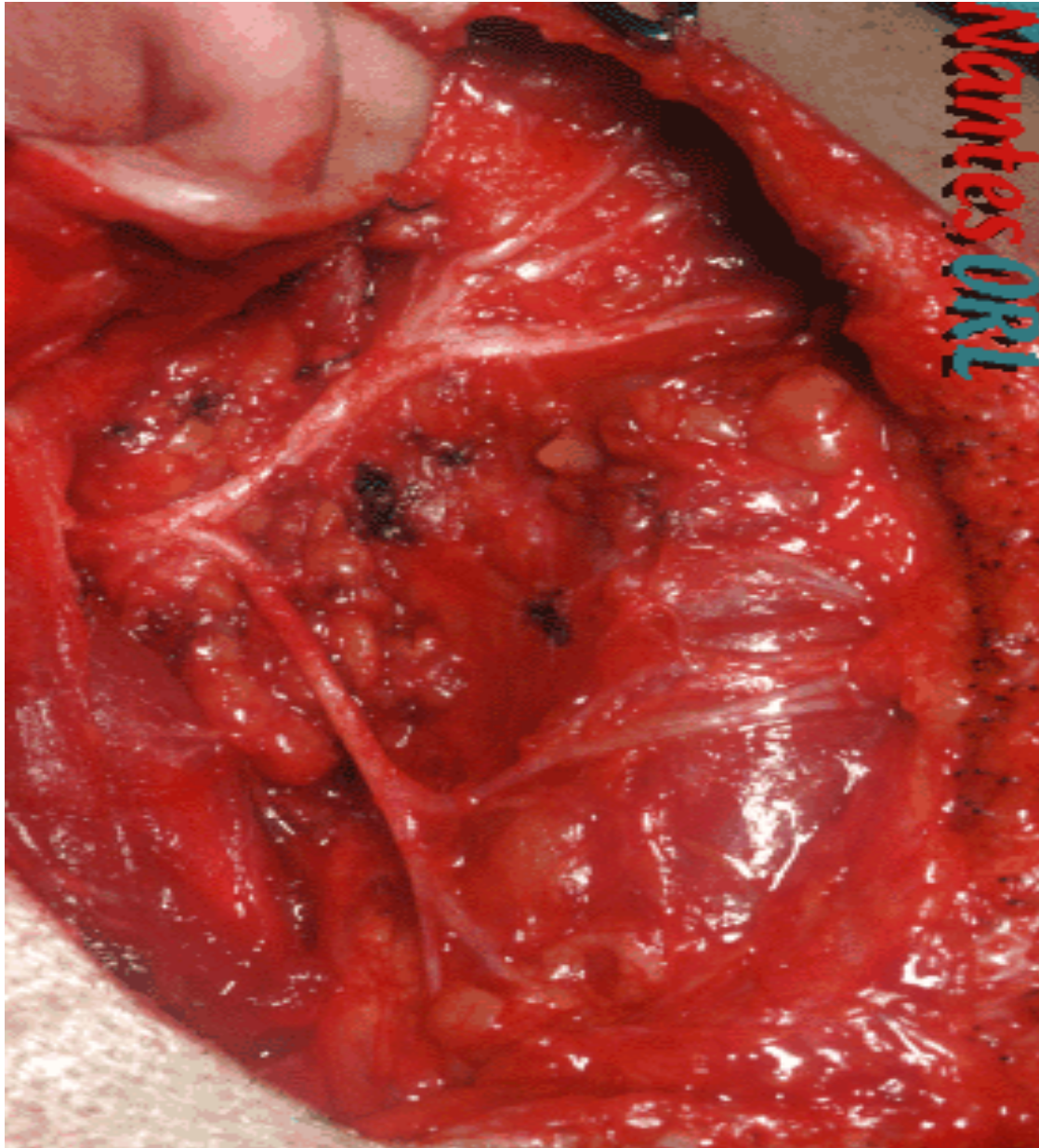
Introduction – **Salive** – Mastication – Goût

Anatomie – Morphologie – Composition minérale – composition organique - Contrôle



Introduction – Salive – Mastication – Goût

Anatomie – Morphologie – Composition minérale – composition organique - Contrôle



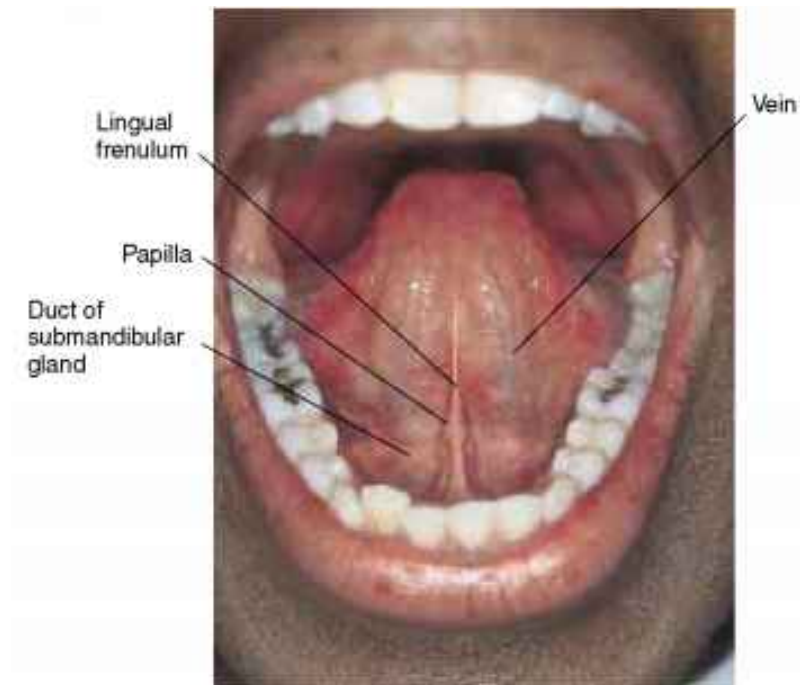
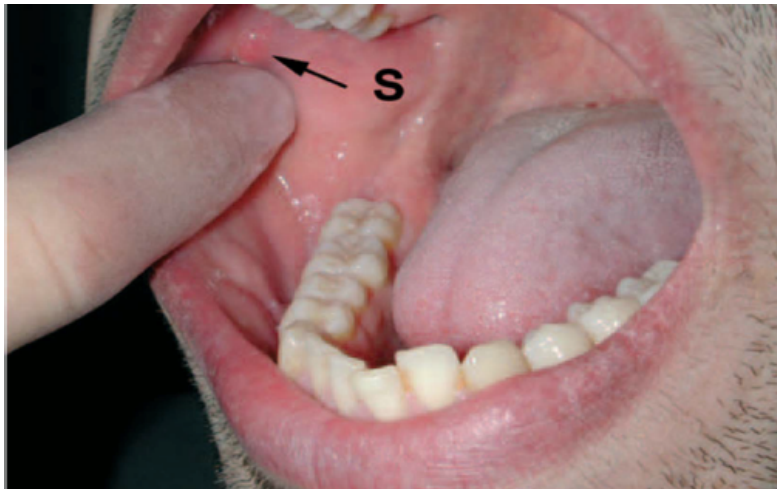
- **QCM. Les fonctions de la salive sont :**
 - l'humidification des aliments
 - la digestion des protides
 - la digestion des lipides
 - la protection dentaire
 - un rôle dans la digestion des aliments

- **QCM. Les fonctions de la salive sont :**
 - **l'humidification des aliments**
 - la digestion des protides
 - la digestion des lipides
 - **la protection dentaire**
 - **un rôle dans la digestion des aliments**

Introduction – Salive – Mastication – Goût

Anatomie – Morphologie – Composition minérale – composition organique - Contrôle

- Drainage des glandes salivaires par un canal excréteur
 - Sténon (face interne de joue): glande parotide
 - Wharton (plancher): glande sous maxillaire



Introduction – [Salive](#) – Mastication – Goût

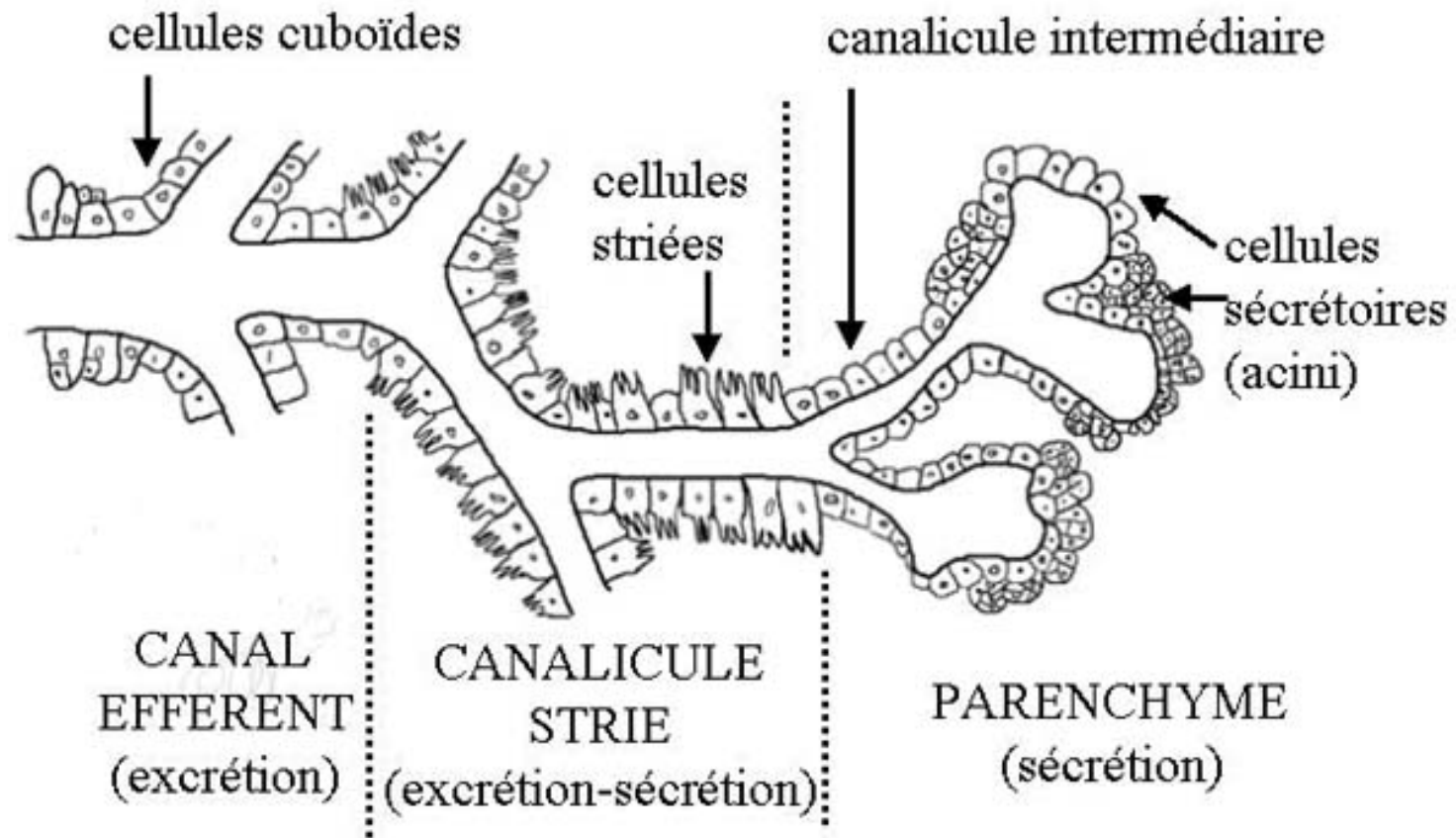
Anatomie – [Morphologie](#) – Composition minérale – composition organique - Contrôle

- Le parenchyme
 - Organisation en lobules
 - Séparés par des septums (vaisseaux, nerfs et petits canaux)

- Organisation
 - Appareil sécrétoire: acinus
 - Cellules séreuses
 - Cellules à mucus
 - Entouré de cellules myoépithéliales (favoriser l'écoulement)
 - Production de **salive primaire**

Introduction – **Salive** – Mastication – Goût

Anatomie – **Morphologie** – Composition minérale – composition organique - Contrôle



HISTOLOGIE DES GLANDES SALIVAIRES

- **Organisation**

- Cellules séreuses

- Synthèse et sécrétions de protéines enzymatiques
- Sécrétion de zymogène
- **Sécrétion hydroélectrolytique**

- Cellules à mucus: mucines

- **Distribution**

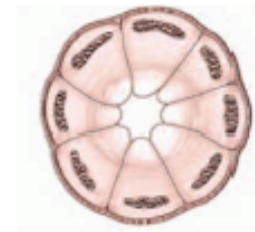
- Parotides: cellules séreuses

- Sublinguales et mineures: cellules à mucus

- Sous maxillaires: mixte

- Organisation

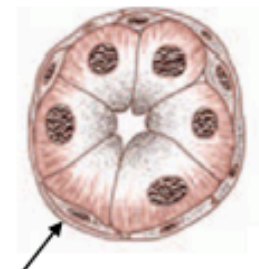
- = Amas de cellules excrétrices
- **SEREUX** (parotide ++): petite taille, sphérique



- **MUQUEUX** (sub linguale ++): allongé, lumière + grande



- **MIXTE, SERO-MUQUEUX** (sub mandibulaire): couronne acini muqueux + croissant ϕ séreuses



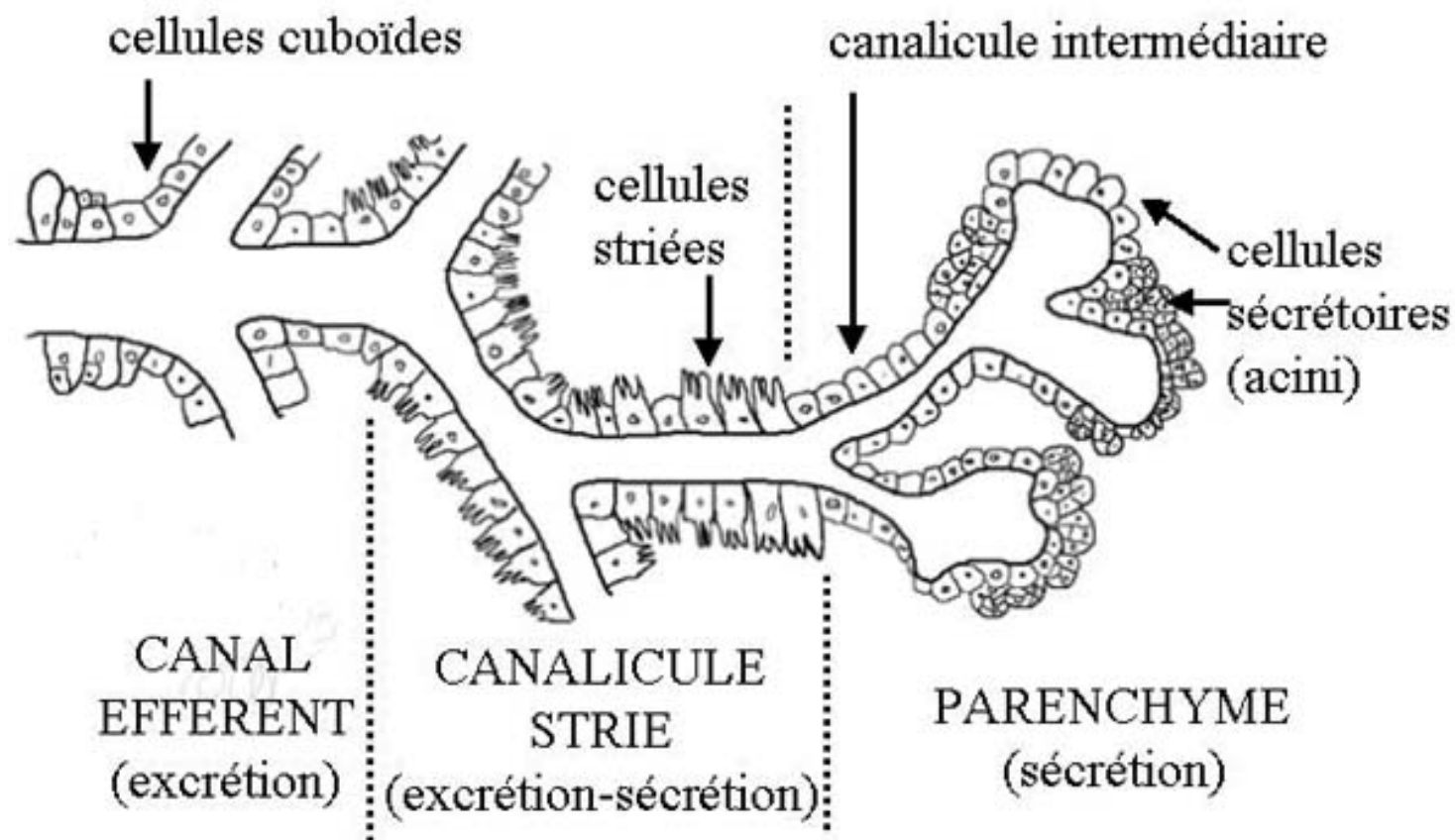
- **Organisation**

- Appareil de drainage

- Canaux intercalaires
 - Canaux interlobulaires
 - Canal excréteur
 - Nombreux anastomoses artério-veineuse autour des acini
 - Modification de la composition → **salive définitive**

Introduction – **Salive** – Mastication – Goût

Anatomie – **Morphologie** – Composition minérale – composition organique - Contrôle



HISTOLOGIE DES GLANDES SALIVAIRES

- **95% d'eau**
- Concentration en **électrolytes** : fonction de l'état d'hydratation
- Concentration en électrolytes = plasma
- 2 groupes salivaires pour la salive primaire
 - Liquide riche en Cl⁻
 - Liquide pauvre en Cl⁻ et riche en bicarbonates

- Sécrétion de salive primaire sous dépendance d'un transport ionique actif (pompe $\text{Na}^+/\text{K}^+/2\text{Cl}^-$) au niveau de la membrane basolatérale des cellules zymogènes.
- Sécrétion définitive élaborée par **les canaux excréteurs**
 - Réabsorption de Na^+
 - Sécrétion K^+ et bicarbonates
 - Canaux peu perméables à l'eau

- **Protéines** synthétisées par les cellules acineuses et secrétées par des mécanismes d'exocytose.
- Substances non électrolytiques de bas PM compte tenu de l'importance des échanges sanguins au niveau des acini

- Enzymes salivaires

- **Amylase salivaire**

- Glycoprotéine
 - Action à pH neutre
 - Coupe les liaisons alpha-1-4 glucosidiques de l'amidon
 - Libération du maltose et oligomères glucidiques
 - Action inhibée par la sécrétion gastrique
 - Rôle dans la *digestion glucidique* limité

- **Lysozyme**

- Action sur les chaînes polysaccharidiques des membranes bactériennes (*rôle antiseptique*)

- **Mucines**

- Grosses molécules
- Viscosité de la salive
- Molécules volumineuses et polaires emprisonnant beaucoup d'eau
- Formation d'un gel visqueux

- **Immunoglobulines**

- Ig plasmatiques (diffusion)

- IgA sécrétoires

- Défense antibactérienne au niveau du tube digestif

- **Facteurs de croissance**
 - Fonction endocrine
 - EGF et NGF: trophicité tissulaire

- **Autres**
 - Lactoferine
 - Rôle antibactérien

- **Annales 2017**

- Le rôle de la salive dans la digestion est:

A- majeur pour les glucides

B-Majeur pour les lipides

C-Majeur pour les protides

D-Permis grâce à l'amylase salivaire

E-Permis grâce aux mucines

- **Annales 2017**

- Le rôle de la salive dans la digestion est:

A- majeur pour les glucides

B-Majeur pour les lipides

C-Majeur pour les protides

D-Permis grâce à l'amylase salivaire

E-Permis grâce aux mucines

- En l'absence de stimulation: pas d'activité sécrétoire.
- Débit et concentration salivaire: sous dépendance exclusive d'une commande nerveuse.
- Centre salivaire: dans la bulbe au niveau du plancher de V4 proche des centres de la déglutition, de la respiration et du centre vasomoteur.

- Afférences réflexes
 - En provenance de l'ATM (mécanoR et chémoR gustatifs)
 - Œsophage (mécanoR)
- Afférences véhiculées par
 - V
 - IX
 - XII
- En réponse à ces informations, le centre salivaire va émettre des ordres à destination des GS

- Efférences parasympatiques transmises après un relais ganglionnaire par
 - VII
 - IX
- Médiateur du relais et de la synapse: acétylcholine

Introduction – **Salive** – Mastication – Goût

Anatomie – Morphologie – Composition minérale – Composition organique - **Contrôle**

- Liaison ACH-R des cellules zymogènes
 - Ca^{2+} intracellulaire
 - Stimulation de la sécrétion d'eau, électrolytes et enzymes
- Stimulation **parasympathique**: ↗ du débit salivaire

Introduction – [Salive](#) – Mastication – Goût

Anatomie – Morphologie – Composition minérale – Composition organique - [Contrôle](#)

- Efférences sympathiques
 - Origine: Moelle thoracique
 - Médiateur du relais ganglionnaire: acétylcholine
 - Synapse neuroglandulaire: noradré, dopamine

- **Stimulation sympathique**

- Stimulation de la sécrétion de mucus (Glandes sous-maxillaires)
- Vasoconstriction artériolaire – diminution du débit sanguin
 - ↘ de la sécrétion salivaire

- Diminution de la sécrétion: hyposialorhée ou asialie
 - Médicaments: action sur le SNC, bloque l'accès à l'Ach donc diminution de l'activation parasympathique
 - Radiothérapie dans le cas de cancers ORL de la sphère ORL: destruction

Perturbation de l'élocution, de la déglutition, favorise les infections dentaires et infections fongiques (candida se développe en milieu acide)



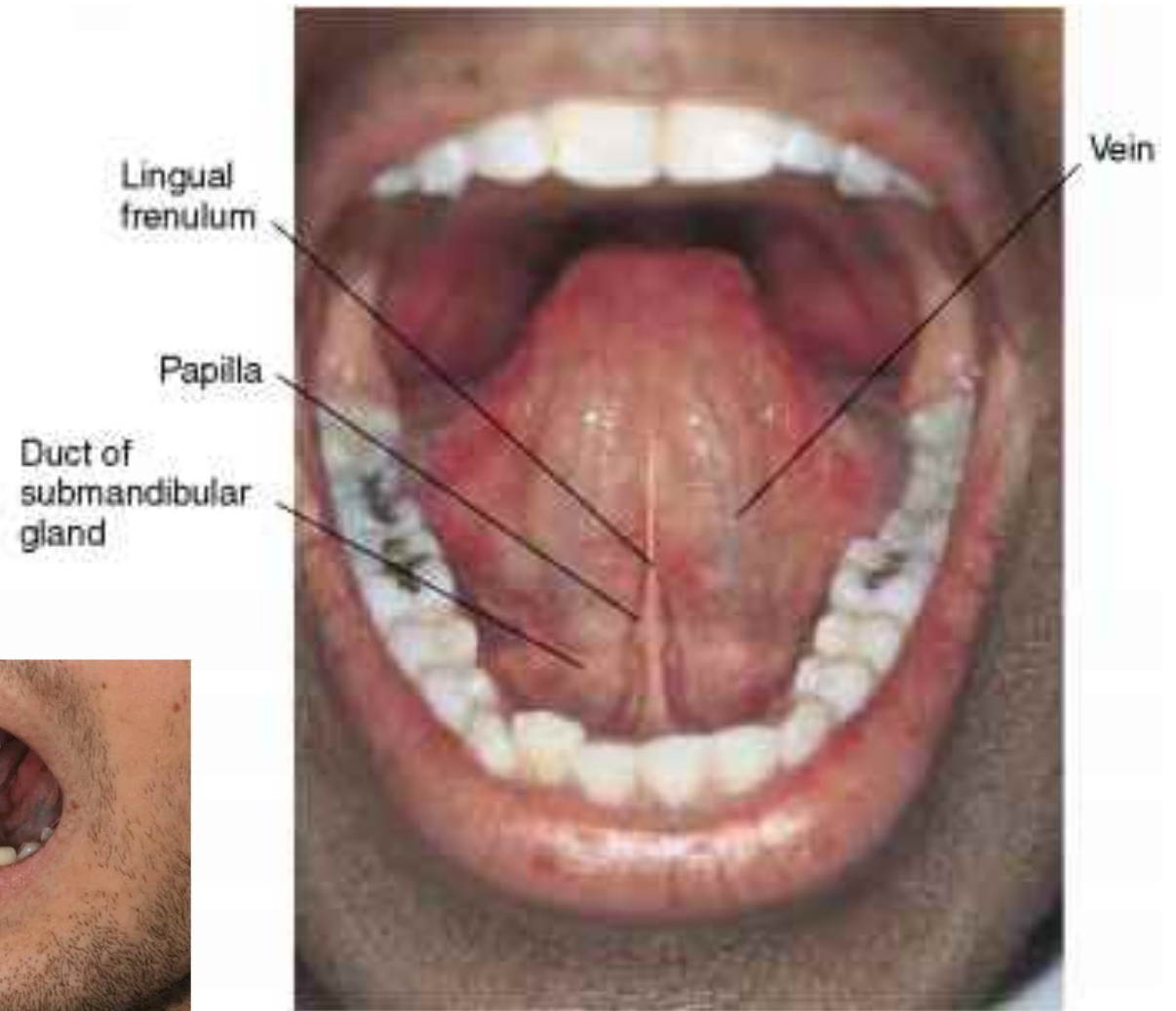
- Hypersialorhée: phénomène réflexe du à un obstacle
 - Obstacle au niveau de l'œsophage
 - Distension en amont
 - Activation de mécanorécepteurs
 - Stimulation de la sécrétion salivaire

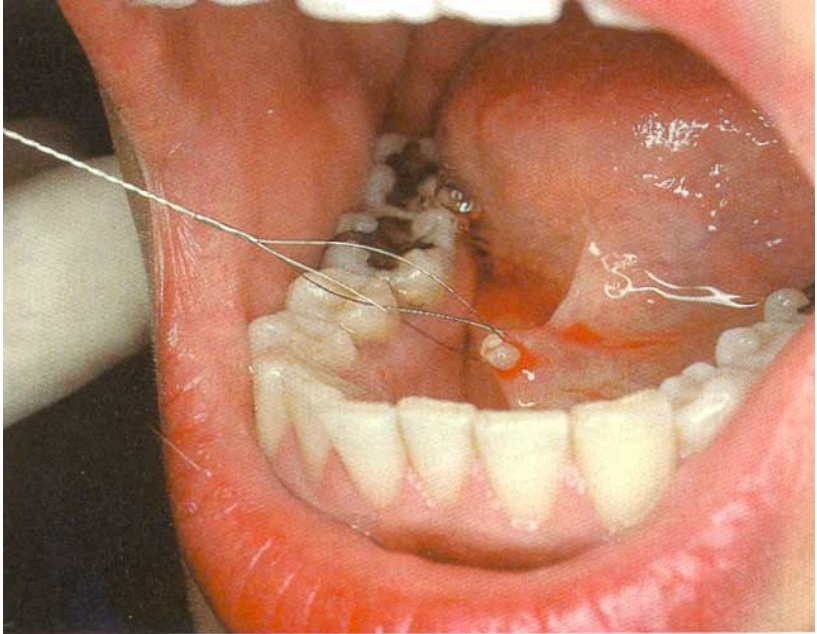
- **QCM : A propos, de la sécrétion salivaire**
 - Le système sympathique va stimuler sa sécrétion
 - Le système parasympathique va stimuler sa sécrétion
 - La lipase salivaire entre dans la composition de la salive
 - L'amylase salivaire entre dans la composition de la salive
 - Les acini permettent la sécrétion de la salive primaire

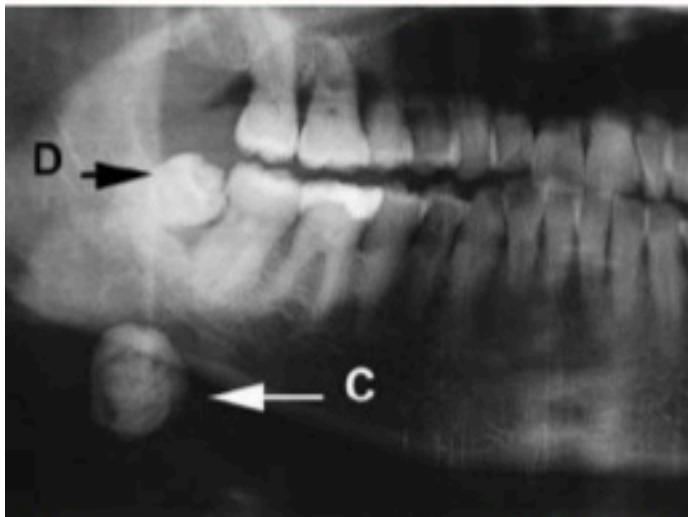
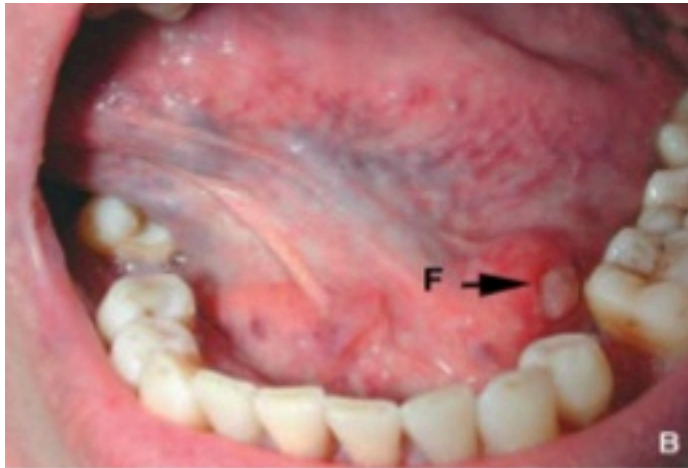
- **QCM : A propos, de la sécrétion salivaire**
 - Le système sympathique va stimuler sa sécrétion
 - **Le système parasympathique va stimuler sa sécrétion**
 - La lipase salivaire entre dans la composition de la salive
 - **L'amylase salivaire entre dans la composition de la salive**
 - **Les acini permettent la sécrétion de la salive primaire**

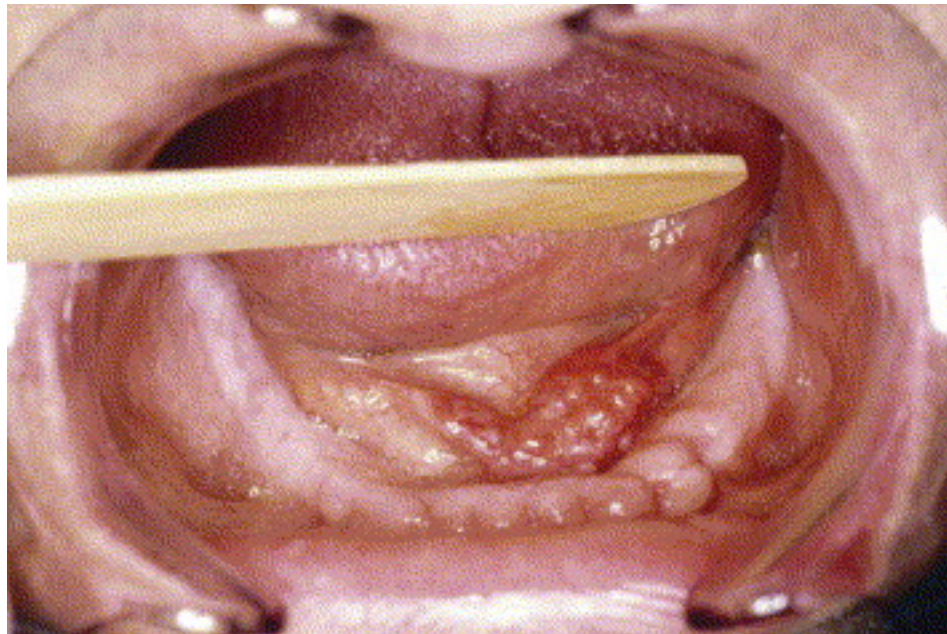
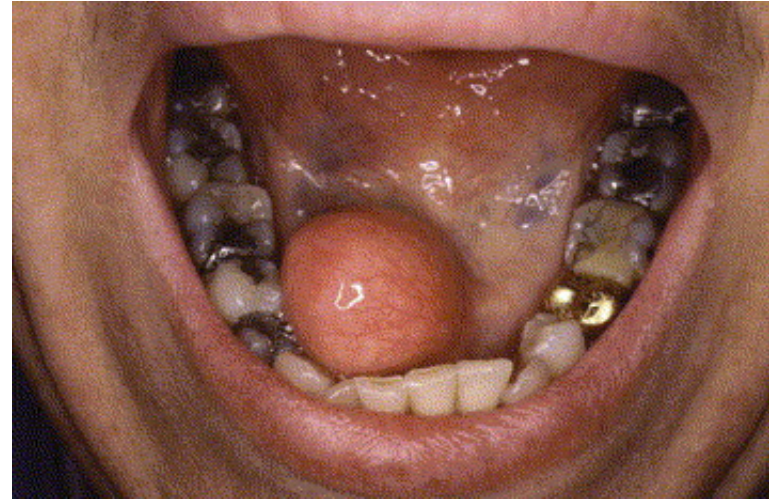
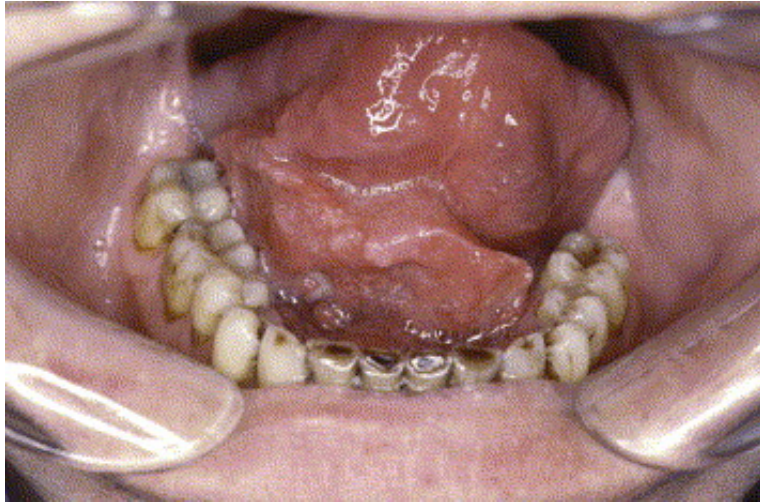
- **QCS. Le système parasympathique permet d'augmenter la sécrétion salivaire, son médiateur principal est :**
 - la noradrénaline
 - l'adrénaline
 - l'acétylcholine
 - le glutamate
 - l'histamine

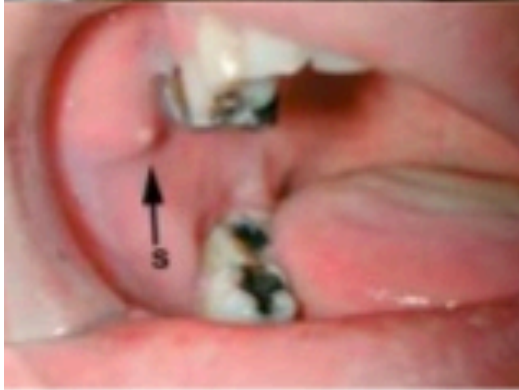
- **QCS. Le système parasympathique permet d'augmenter la sécrétion salivaire, son médiateur principal est :**
 - la noradrénaline
 - l'adrénaline
 - **l'acétylcholine**
 - le glutamate
 - l'histamine



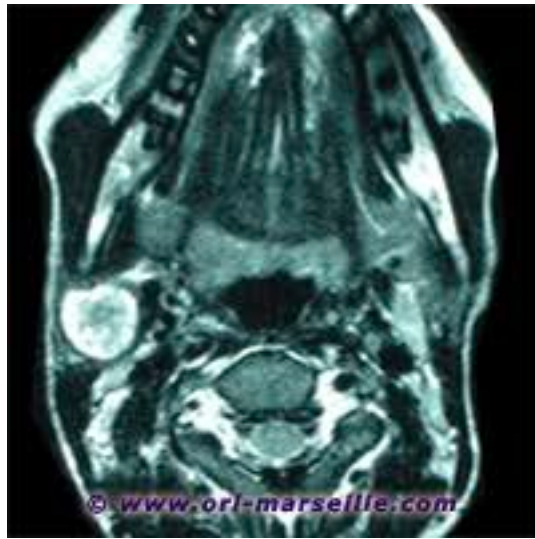








Parotidite gauche
avec extension cervicale



Points forts

- Fonction de la salive: humidification, hygiène, parole, déglutition (mineur)
- Les différentes glandes salivaires
- Salive primaire et définitive
- Contrôle par le SNA
- Conséquences d'une hyposialie et d'une hypersialie

- Première étape de la digestion
- Association de plusieurs activités motrices
 - Préhension
 - Incision des aliments
 - Transport intrabuccal
 - Fragmentation des aliments
- Préparation mécanique à la déglutition
- Activité des muscles masticateurs, faciaux, linguaux, hyoïdiens
- Nécessite une coordination parfaite des motoneurones
- Assurée par centre de la mastication: sous cortical

- Pathologie: dysfonctionnement de l'articulation temporo-mandibulaire= SADAM
 - Début brutal ou progressif
 - Uni ou bilatéral
 - Signes fonctionnels
 - Otalgie réflexe
 - Craquement
 - Douleur de l'articulation temporo-mandibulaire à la mobilisation
 - Trismus
 - Signes physiques
 - Latéro-déviations de la mandibule
 - Déviation du point inter-incisif médian
 - Douleur à la palpation
 - Rechercher une dysmorphose

- **Mouvements mandibulaires et linguaux**
 - Mouvements mandibulaires **rythmiques** dans les 3D
 - **Fragmentation et écrasement** des aliments en coordination avec les autres muscles (langue, face...)
 - Notion de **cycle masticateur** à chaque fois que le point incisif revient la position initiale
 - Phase de préparation : transport
 - Phase de réduction: mastication rythmique
 - Selon la position de l'aliments entre l'aliment et les arcades, on distingue 3 modes de configuration
 - La mastication unilatérale alternée: aliments est écrasé d'un seul côté mais avec une alternance plus ou moins régulière
 - La mastication unilatérale stricte ou dominante
 - La mastication bilatérale
 - Un côté préférentiel: maximum de contact lors du guidage occlusal

- Mécanismes de la genèse et du contrôle:
 - Production du rythme des mouvements masticateurs
 - Coordination des activités musculaires
 - Adaptation des activités motrices aux conditions extérieures (événements extérieurs inattendus)

- **Générateur central du programme masticateur**
 - Générateur du rythme qui détermine la durée et la fréquence des cycles
 - Générateur des salves motrices : durée et type des décharges des motoneurones

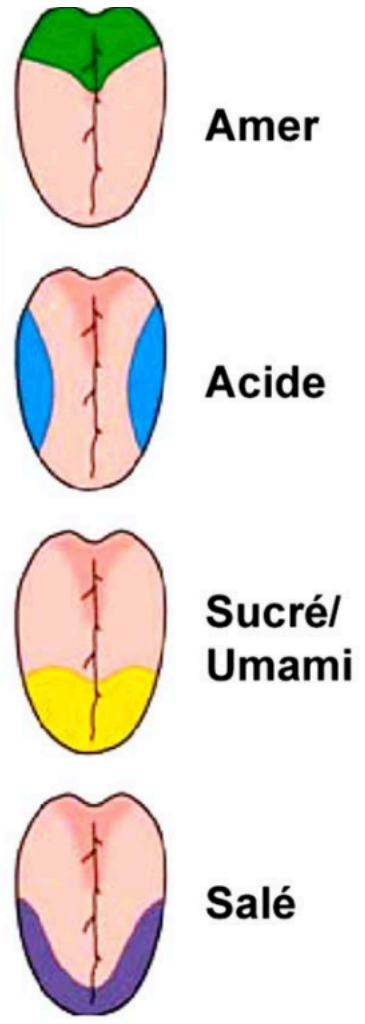
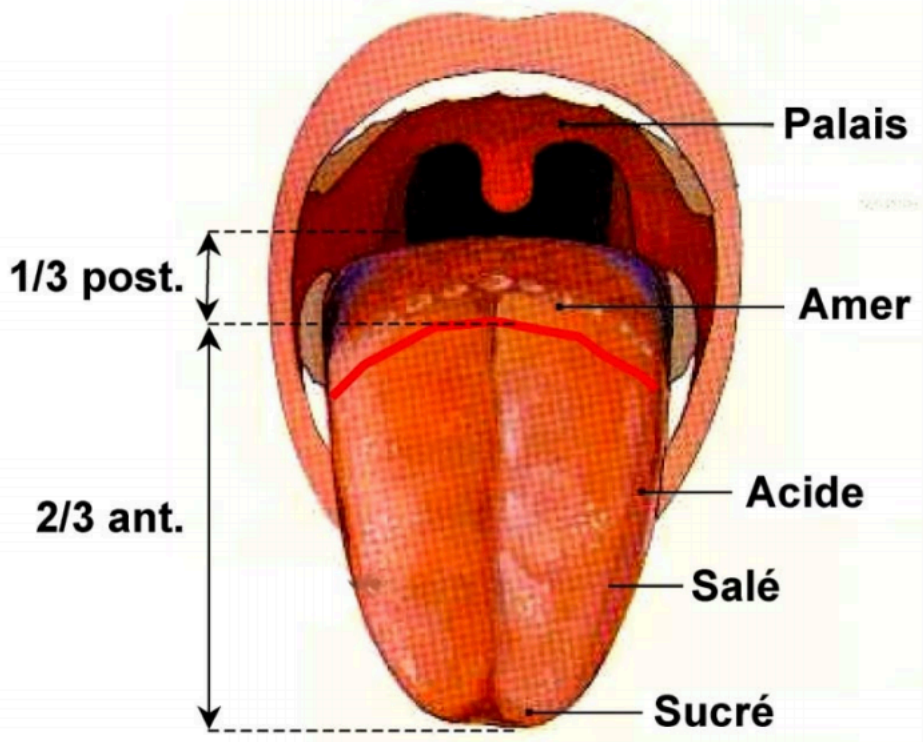
Points forts

- Première étape de la déglutition
- Mouvements rythmiques
- Fragmentation et écrasement
- Sous cortical

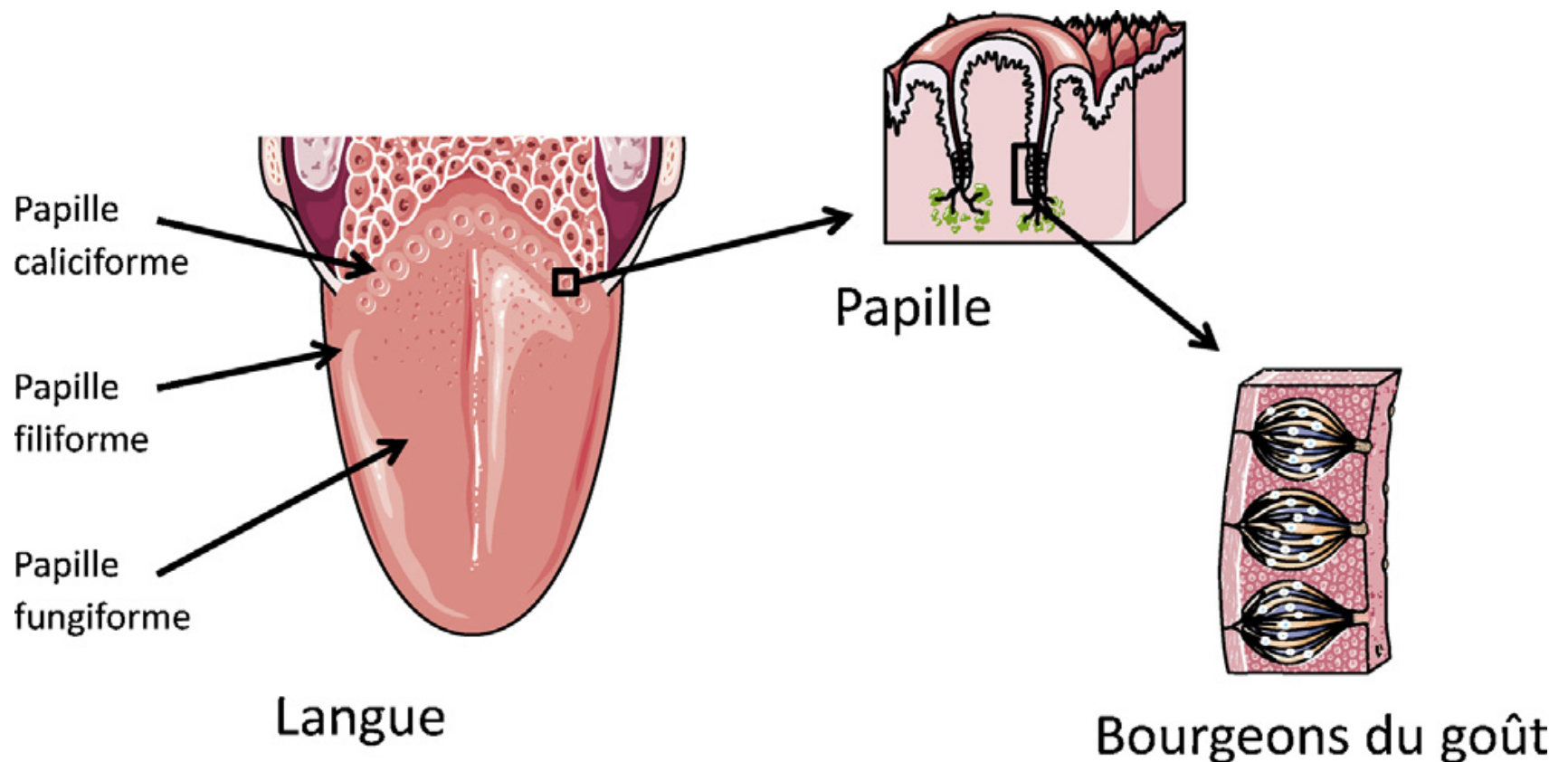


Le goût

Introduction – Salive – Mastication – **Goût**



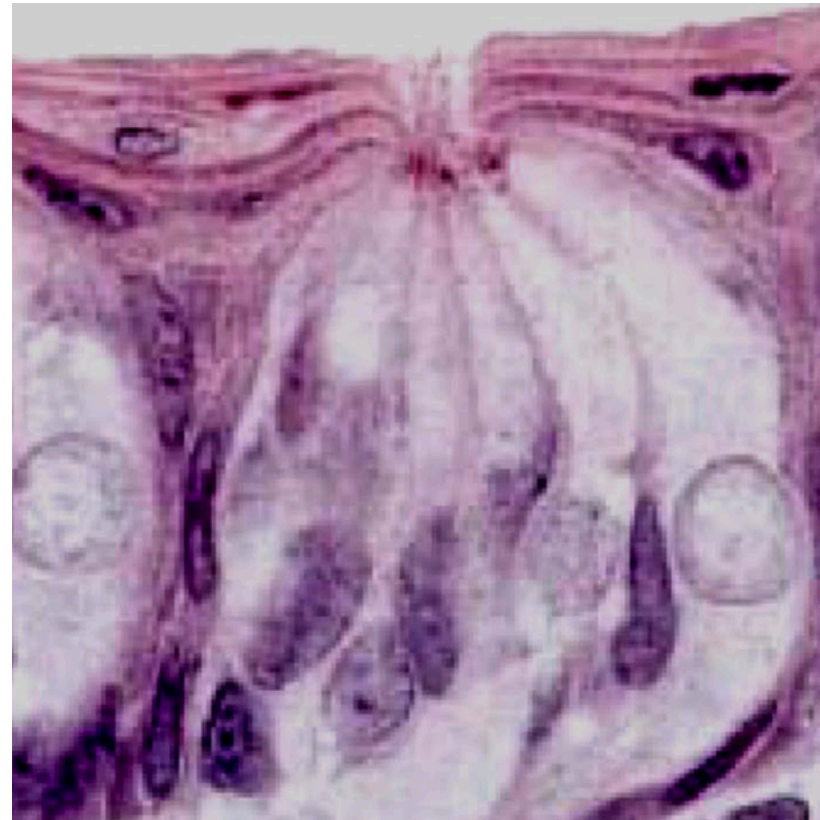
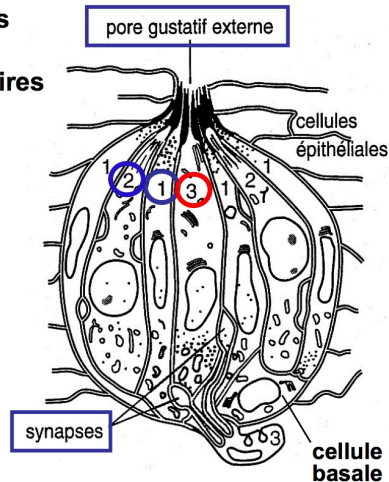
- Face dorsale de langue
- Chémorécepteurs dans les bourgeons du goût



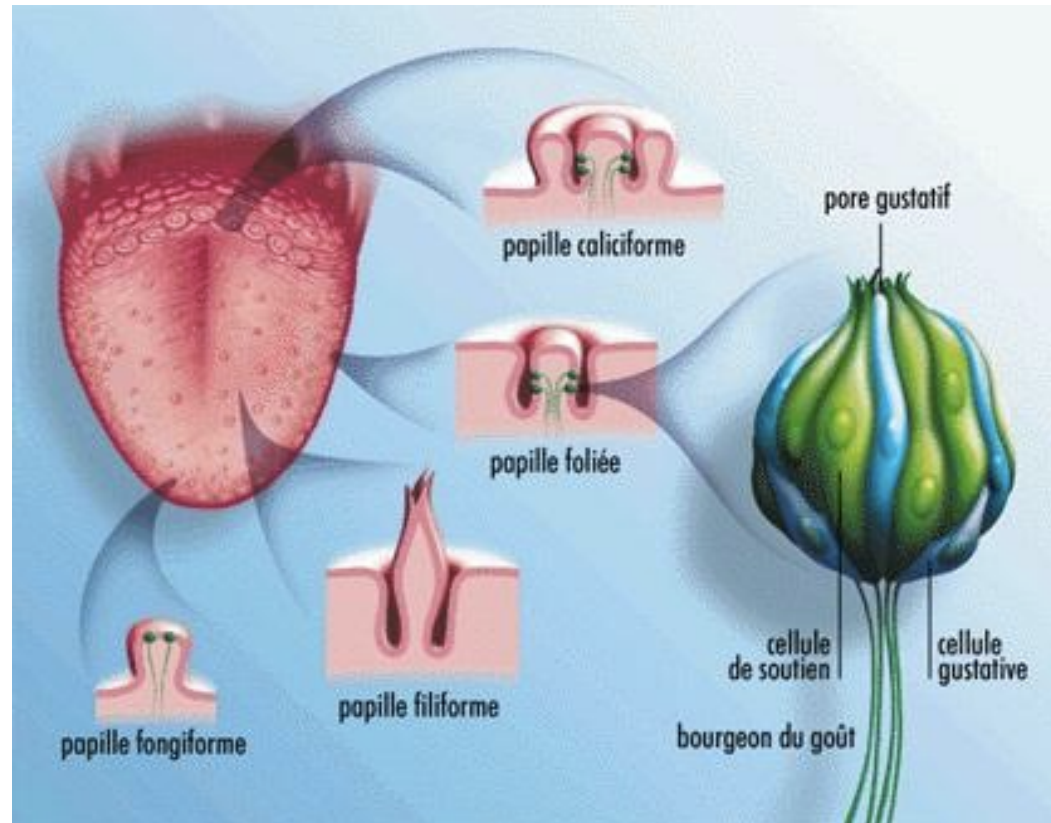
- Face dorsale de langue
- Chémorécepteurs dans les bourgeons du goût

Bourgeons gustatifs

- 50 - 70 microns
- # 30 cellules
- 4 types cellulaires

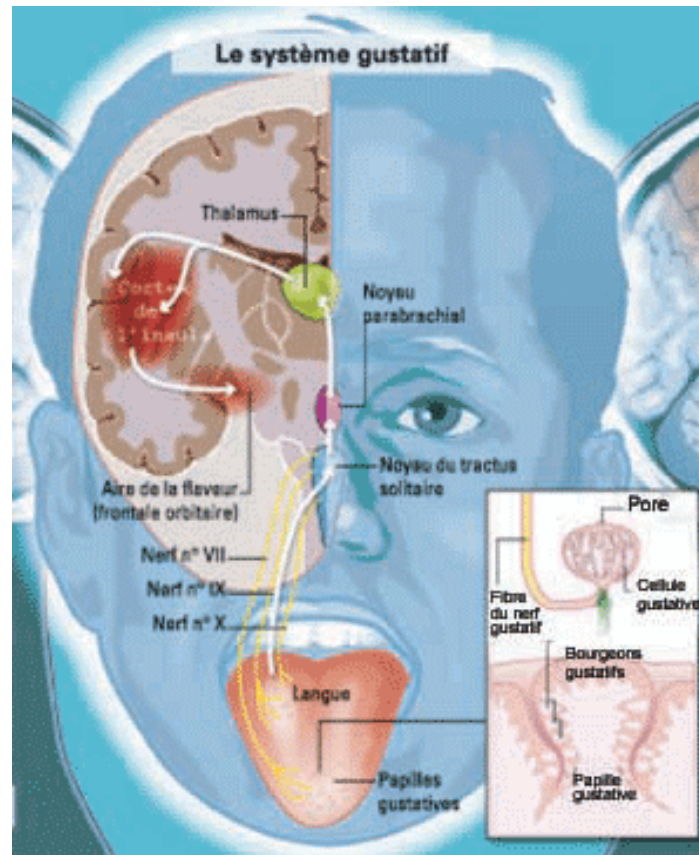


- Chaque bourgeon du goût s'ouvre par un **pore gustatif**



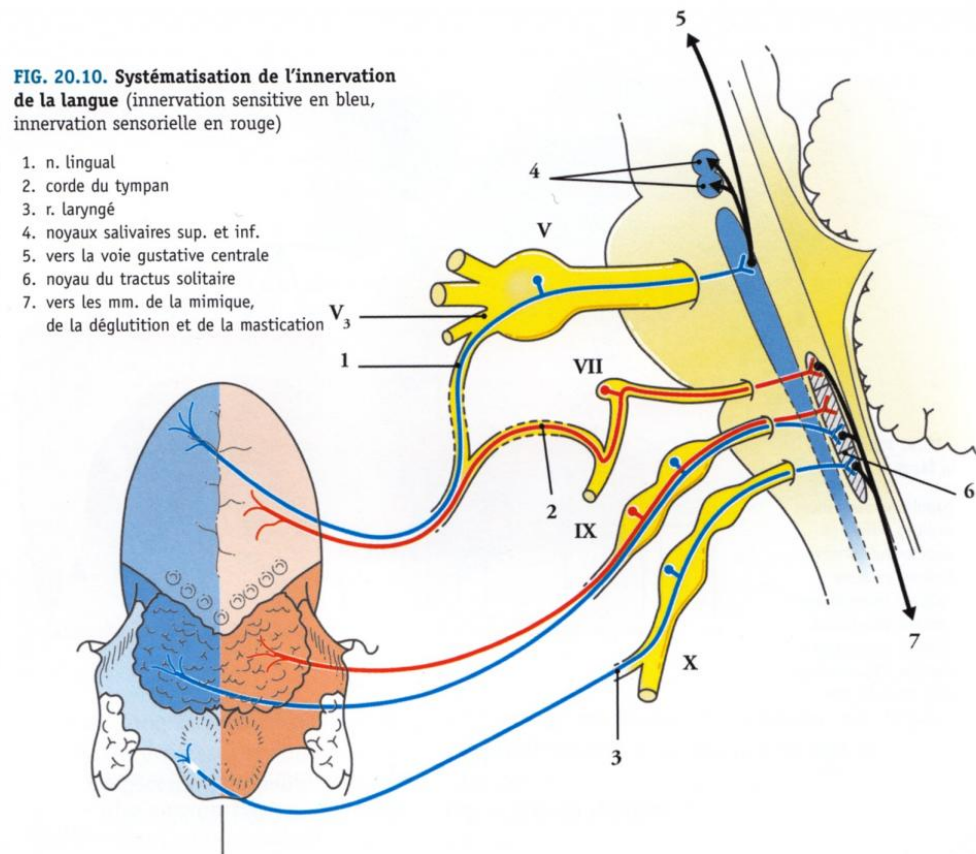
- Liquides en contact avec les cellules réceptrices du goût
- Liaison de la substance avec le récepteur: potentiel récepteur puis PA dans les fibres afférentes

- Transmission du signal au niveau du TC puis du thalamus à **l'aire gustative** (lobe pariétal)

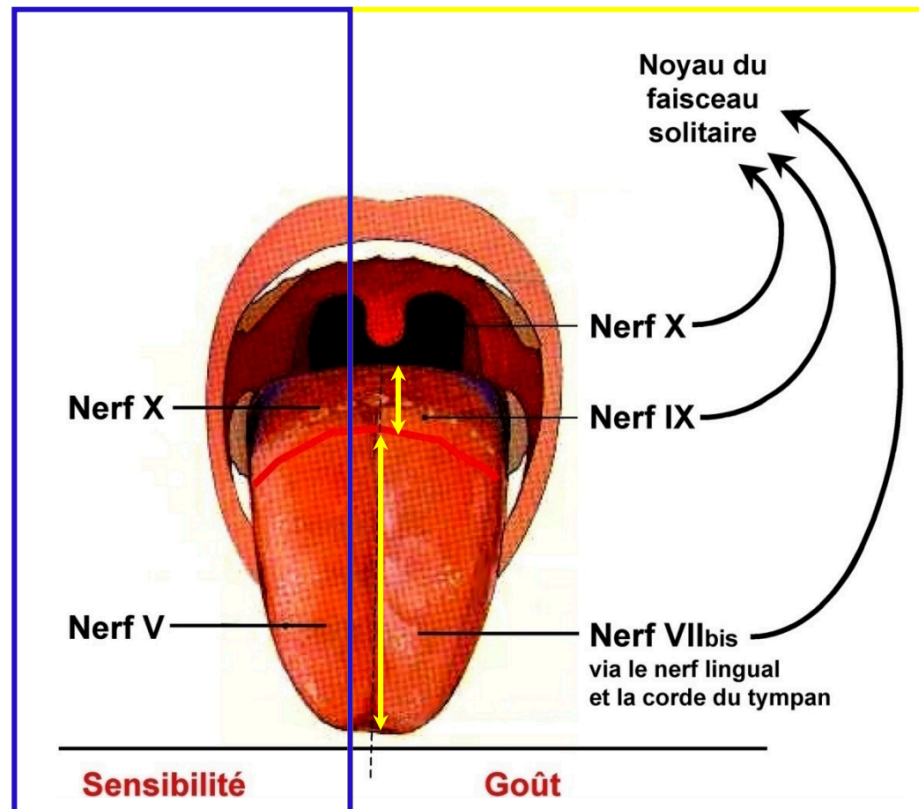


- Discrimination gustative est codée par la carte d'activation des différents bourgeons du goût
 - Saveur salée
 - Saveur sucrée
 - Saveur acide
 - Saveur amère: alcaloïdes et substances vénéneuses (protection)
 - Saveur unami: aliments désirables

- Innervation sensitive et sensorielle complexe



- Innervation sensitive et sensorielle complexe



- **Anomalies du goût**

- **Agueusie : absence de goût**
- **Hypogueusie : diminution du goût**
- **Dysgueusie : déformation du goût**
 - **cacogueusie**
 - **torquegueusie**
 - **paragueusie, hétérogueusie**

- **Causes**
 - **dégénératives (âge)**
 - **fonctionnelles (médicaments)**
 - **lésionnelles**

Points forts

- Chémorécepteur
- 5 saveurs
- Innervation complexe