



UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE DE LILLE 2
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2017

N°:

THESE POUR LE
DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 31 janvier 2017

Par Geoffrey SANCHEZ

Né le 21 avril 1990 à Cambrai – France

Mise en parallèle de coupes anatomiques et radiologiques:
Atlas pédagogique pour l'enseignement dirigé d'anatomie
cervico-céphalique

JURY

Président :

Monsieur le Professeur T. COLARD

Assesseurs :

Madame le Docteur M. SAVIGNAT

Madame le Docteur A. De BROUCKER

Monsieur le Docteur N. LEGRAND

ACADEMIE DE LILLE
UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE LILLE 2

**_*_*_*_*_*_*_*_*_

FACULTE de chirurgie dentaire
PLACE DE VERDUN
59000 LILLE

**_*_*_*_*_*_*_*_*_

Président de l'Université	: Pr. X.VANDENDRIESSCHE
Directeur Général des Services de l'Université	: P-M. ROBERT
Doyen	: Pr. E. DEVEAUX
Vice-Doyens	: Dr. E. BOCQUET, Dr. L.NAWROCKI et Pr. G. PENEL
Responsables des Services	: S.NEDELEC
Responsable de la Scolarité	: L. LECOCQ

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

P. BEHIN	: Prothèses
T. COLARD	: Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
E. DELCOURT-DEBRUYNE	: Professeur Emérite Parodontologie
E. DEVEAUX	: Odontologie Conservatrice -Endodontie Doyen de la Faculté
G. PENEL	: Responsable de la Sous-Section des Sciences Biologiques
M.M. ROUSSET	: Odontologie Pédiatrique

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

T.BECAVIN	: Responsable de la Sous-Section d'Odontologie Conservatrice – Endodontie
A. BLAIZOT	: Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
F.BOSCHIN	: Responsable de la Sous-Section de Parodontologie
E.BOCQUET	: Responsable de la Sous-Section d'Orthopédie Dento-Faciale
C.CATTEAU	: Responsable de la Sous-Section de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
A.CLAISSE	: Odontologie Conservatrice -Endodontie
M.DANGLETERRE	: Sciences Biologiques
A. de BROUCKER	: Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
T.DELCAMBRE	: Prothèses
C.DELFOSSE	: Responsable de la Sous-Section d'Odontologie Pédiatrique
F.DESCAMP	: Prothèses
A.GAMBIEZ	: Odontologie Conservatrice -Endodontie
F.GRAUX	: Prothèses
P.HILDELBERT	: Odontologie Conservatrice -Endodontie
J.M.LANGLOIS	: Responsable de la Sous-Section de Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation
C.LEFEVRE	: Prothèses
J.L.LEGER	: Orthopédie Dento-Faciale
M.LINEZ	: Odontologie Conservatrice -Endodontie
G.MAYER	: Prothèses
L.NAWROCKI	: Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin -CHRU Lille
C. OLEJNIK	: Sciences Biologiques
P.ROCHER	: Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
M.SAVIGNAT	: Responsable de la Sous-Section des Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie

T.TRENTESAUX : Odontologie Pédiatrique

J.VANDOMME : Responsable de la Sous-Section de Prothèses

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 2 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 de mon jury,

Monsieur le professeur Thomas COLARD

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-section Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques et Radiologie

Docteur en chirurgie dentaire

Docteur au Muséum National d'Histoire Naturelle en Anthropologie Biologique

Vous me faites l'honneur de présider cette thèse, je vous en remercie.

*J'ai eu la chance de participer à vos côtés, aux enseignements dirigés
d'anatomie cervico-céphalique,
durant lesquels j'ai eu une profonde admiration à votre égard.*

*Au cours de ce travail, vous m'avez accordé de votre temps pour m'apporter votre aide,
et je vous en suis particulièrement reconnaissant*

Croyez en mon profond respect.

Madame le Docteur Amélie De BROUCKER

Maître de Conférence des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

*Sous-section Sciences Anatomiques et Physiologique, Occlusodontiques, Biomatériaux,
Biophysiques et Radiologie*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université de Lille 2

*Vous avez accepté de faire partie de mon jury et de juger mon travail
et j'en suis très honoré.*

Veillez trouver dans ce travail, l'expression de ma profonde reconnaissance

Merci de votre présence aujourd'hui.

Monsieur le Docteur N. LEGRAND

Assistant hospitalo-universitaire des CSERD

*Sous-section Sciences Anatomiques et Physiologique, Occlusodontiques, Biomatériaux,
Biophysiques et Radiologie*

Docteur en chirurgie dentaire

*Vous avez accepté spontanément de siéger
dans mon jury,
et vous en suis très reconnaissant*

*Merci pour les précieux conseils que vous avez su m'apporter,
notamment durant mes vacations aux urgences et en premières consultations.*

Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT

Maître de Conférence des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-section Sciences Anatomiques et Physiologique, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques et Radiologie

Docteur en Chirurgie Dentaire

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

Master Recherche Biologie Santé, Spécialité Physiopathologie et Neurosciences

Responsable de la Sous-section Sciences Anatomiques, Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques et Radiologie

Tout d'abord je souhaitais vous remercier pour les trois années pendant lesquelles j'ai été moniteur d'anatomie cervico-céphalique ; ce qui a été pour moi une formidable expérience.

Vous m'avez fait l'honneur de me confier ce travail, j'espère que le résultat a été à la hauteur de vos attentes. Je suis particulièrement reconnaissant du temps que vous avez su m'accorder. Vos précieux conseils, ainsi que votre disponibilité à chaque étape de ce travail ont été pour moi d'une aide précieuse.

Merci de votre gentillesse et de votre constante bonne humeur. Je vous prie de croire en ma plus profonde gratitude.

Table des matières

1. Introduction.....	15
2. Le corps Humain: Moyens de conservations.....	17
2.1. Moyens de conservation: Définitions et historique.....	17
2.1.1. L'embaumement.....	17
2.1.2. La thanatopraxie.....	18
2.1.3. Les premières momifications.....	18
2.1.4. Découverte des méthodes modernes(4,8,13).....	19
2.2. Techniques d'embaumement en laboratoire d'anatomie.....	19
2.2.1. Les solutions à base de formaldéhyde	20
2.2.1.1. La solution GENELYN.....	20
2.2.1.2. La méthode de THIEL.....	20
2.2.2. Les solutions sans formaldéhyde(13).....	21
2.2.3. Risques liés à la manipulation de corps, moyens de protection et prévention..	21
2.2.3.1. Risques liés à l'utilisation du formaldéhyde.....	21
2.2.3.2. Autres risques lors de la manipulation des corps.....	22
2.3. Don du corps.....	22
3. Matériel et méthode.....	24
3.1. Préparation des pièces anatomiques dans le cadre de ce travail en vue de leur conservation.....	24
3.1.1. Méthode de conservation au laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine de Lille2.....	24
3.1.2. Conservation des pièces anatomiques dans le cadre de ce travail.....	24
3.2. Pièces anatomiques et techniques d'imagerie.....	25
3.2.1. Principes du scanner.(21–24).....	25
3.2.2. Principe du cone beam (25–29).....	26
3.2.3. Acquisitions CBCT et scanner dans le cadre de ce travail et traitement des images.....	27
3.3. Préparation et réalisation des coupes anatomiques.....	27
3.3.1. Préparation et injection de résine dans le système vasculaire.....	27
3.3.1.1. Matériel nécessaire à l'injection.....	28
3.3.1.2. Préparation de la résine.....	28
3.3.1.3. L'injection de la résine.....	29
3.3.2. Réalisation des coupes anatomiques.....	30
3.4. Photographie et traitement des images.....	30
3.4.1. Photographies.....	30
3.4.2. Traitement des photographies et réalisation des schémas.....	31
3.5. Résumé de la chronologie globale.....	31
4. Analyse des coupes anatomiques et de leurs imageries médicales. (30–32).....	32
4.1. Coupe coronale : sujet 1.....	32
4.1.1. Coupe 1.....	32
4.1.1.1. Coupe anatomique.....	32
4.1.1.2. Scanner de la coupe anatomique 1.....	33
4.1.1.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 1	34
4.1.2. Coupe 2	35
4.1.2.1. Coupe anatomique.....	35
4.1.2.2. Scanner de la coupe anatomique 2.....	36
4.1.2.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 2.....	37
4.1.3. Coupe 3.....	38

4.1.3.1. Coupe anatomique.....	38
4.1.3.2. Scanner de la coupe anatomique 3.....	39
4.1.3.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 3.....	40
4.1.4. Coupe 4.....	41
4.1.4.1. Coupe anatomique.....	41
4.1.4.2. Scanner de la coupe anatomique 4.....	42
4.1.4.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 4	43
4.1.5. Coupe 5.....	44
4.1.5.1. Coupe anatomique.....	44
4.1.5.2. Scanner de la coupe anatomique 5.....	45
4.1.5.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 5	46
4.1.6. Coupe 6.....	47
4.1.6.1. Coupe anatomique.....	47
4.1.6.2. Scanner de la coupe anatomique 6.....	48
4.1.6.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 6.....	49
4.1.7. Coupe 7.....	50
4.1.7.1. Coupe anatomique.....	50
4.1.7.2. Scanner de la coupe anatomique 7.....	51
4.1.7.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 7.....	52
4.1.8. Coupe 8.....	53
4.1.8.1. Coupe anatomique.....	53
4.1.8.2. Scanner de la coupe anatomique 8.....	54
4.1.8.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 8.....	55
4.1.9. Coupe 9.....	56
4.1.9.1. Coupe anatomique.....	56
4.1.9.2. Scanner de la coupe anatomique 9.....	57
4.1.9.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 9.....	58
4.1.10. Coupe 10.....	59
4.1.10.1. Coupe anatomique.....	59
4.1.10.2. Scanner de la coupe anatomique 10.....	60
4.1.10.3. Schéma et de la coupe anatomique 10.....	61
4.1.11. Coupe 11.....	62
4.1.11.1. Coupe anatomique.....	62
4.1.11.2. Scanner de la coupe anatomique 11.....	63
4.1.11.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 11.....	64
4.2. Coupe axiale du massif facial :sujet 2.....	65
4.2.1. Coupe 1.....	65
4.2.1.1. Coupe anatomique.....	65
4.2.1.2. Cone beame de la coupe anatomique 1.....	65
4.2.1.3. Scanner de la coupe anatomique 1.....	66
4.2.1.4. Schéma et annotationsde la coupe anatomique 1.....	67
4.2.2. Coupe 2.....	68
4.2.2.1. Coupe anatomique.....	68
4.2.2.2. Cone beam de la coupe anatomique 2.....	68
4.2.2.3. Scanner de la coupe anatomique 2.....	69
4.2.2.4. Schéma et annotations de la coupe anatomique 2.....	70
4.2.3. Coupe 3.....	71
4.2.3.1. Coupe anatomique.....	71
4.2.3.2. Cone beam de la coupe anatomique 3.....	71
4.2.3.3. Scanner de la coupe anatomique 3.....	72

4.2.3.4. Schéma et annotations de la coupe anatomique 3.....	73
4.2.4. Coupe 4.....	74
4.2.4.1. Coupe anatomique.....	74
4.2.4.2. Cone beam de la coupe anatomique 4.....	74
4.2.4.3. Scanner de la coupe anatomique 4.....	75
4.2.4.4. Schéma et annotations de la coupe anatomique 4.....	76
4.2.5. Coupe 5.....	77
4.2.5.1. Coupe anatomique.....	77
4.2.5.2. Cone beam de la coupe anatomique 5.....	77
4.2.5.3. Scanner de la coupe anatomique 5.....	78
4.2.5.4. Schéma et annotations de la coupe anatomique 5.....	79
4.2.6. Coupe 6.....	80
4.2.6.1. Coupe anatomique.....	80
4.2.6.2. Cone beam de la coupe anatomique 6.....	80
4.2.6.3. Scanner de la coupe anatomique 6.....	81
4.2.6.4. Schéma et annotations de la coupe anatomique 6.....	82
4.2.7. Coupe 7.....	83
4.2.7.1. Coupe anatomique.....	83
4.2.7.2. Cone beam de la coupe anatomique 7.....	83
4.2.7.3. Scanner de la coupe anatomique 7.....	84
4.2.7.4. Schéma et annotations de la coupe anatomique 7.....	85
4.2.8. Coupe 8.....	86
4.2.8.1. Coupe anatomique.....	86
4.2.8.2. Cone beam de la coupe anatomique 8.....	86
4.2.8.3. Scanner de la coupe anatomique 8.....	87
4.2.8.4. Schéma et annotations de la coupe anatomique 8.....	88
4.3. Reconstitution au cone beam en trois dimensions de l'articulation temporo- mandibulaire.....	89
4.3.1. Sujet 1.....	89
4.3.2. Sujet 2.....	90
Conclusion.....	91
Références bibliographiques.....	92

1. Introduction

L'activité du chirurgien dentiste, omnipraticien ou spécialiste, nécessite des connaissances anatomiques précises de la sphère oro-faciale et des tissus attenants. Ces connaissances lui permettent de réaliser son exercice dans les meilleures conditions. En effet, la majorité des disciplines odontologiques requière la maîtrise de l'anatomie.

De même, l'utilisation de l'imagerie médicale en odontologie s'est grandement développée ces dernières années. Aujourd'hui l'utilisation de moyens d'imagerie est devenue courante dans le quotidien du chirurgien-dentiste. On retrouve son utilisation dans de nombreux domaines, se former à la lecture de ces clichés se révèle donc indispensable pour le travail du chirurgien-dentiste.

L'enseignement de l'anatomie humaine, indispensable à la lecture des imageries médicales, et à la maîtrise des structures anatomiques nécessite entre autres l'apprentissage sur pièces anatomiques, et sur planches d'imageries médicales. Ces supports de travail seront utilisés dans le cadre de ce mémoire comme outils pédagogiques.

À la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille 2, on trouve cette formation au sein des enseignements dirigés d'anatomie cervico-céphalique. Ces derniers sont dispensés en deuxième année pour l'apprentissage des fondamentaux sur pièces anatomiques et planches d'imagerie.

Les enseignements dirigés en deuxième année se divisent en quatre parties: étude de l'ostéologie, de la myologie et des structures articulaires, de l'innervation et du système nerveux central.

Ces enseignements dirigés se déroulent au laboratoire d'anatomie de la Faculté de Médecine de Lille. Lors de chaque enseignement dirigé, une interrogation écrite sous forme de questions à choix multiples est proposée aux étudiants. Cette dernière a pour objectif de vérifier la connaissance des prérequis théoriques, qui se révèlent indispensables pour pouvoir participer de façon active à l'enseignement dirigé. Les étudiants sont ensuite divisés en groupes, et participent à tour de rôle à plusieurs ateliers utilisant différents supports de travail. Ces supports peuvent être des coupes anatomiques, des pièces osseuses, des pièces de dissections, des planches d'imagerie médicale (scanner ou IRM) ou encore des photographies de travaux de dissections. Au sein de ces groupes une méthode d'enseignement participative permet aux étudiants de mettre en relation leurs connaissances théoriques avec les réalités anatomiques.

Dans l'objectif de faciliter l'apprentissage de l'anatomie des étudiants et des chirurgiens-dentistes, notre travail visera à présenter un atlas d'anatomie cervico-céphalique qui mettra en parallèle des coupes anatomiques et des coupes d'imagerie. En préambule, nous nous attacherons à exposer les différents moyens de conservation du corps humain nécessaires à la pratique des dissections dans les laboratoires d'anatomie. Par ailleurs, nous veillerons également à expliquer la méthodologie qui a permis d'obtenir les images de l'atlas.

Cette thèse a pour vocation de faciliter l'apprentissage des étudiants en deuxième année d'odontologie, mais aussi celui de tout chirurgien-dentiste, qui souhaite se réappropriier des notions d'anatomie utiles à sa pratique quotidienne.

2. Le corps Humain: Moyens de conservations.

Après le décès, le corps exposé à l'extérieur subit de nombreuses modifications, ces changements sont dus à un phénomène dynamique entraînant des changements biologiques, physiques, et chimiques. Plusieurs étapes, toutes imbriquées les unes aux autres entraîneront la décomposition du cadavre se terminant quand seuls restent les ossements.

En effet, le décès provoque l'arrêt des activités vitales, ce qui entraîne les premières modifications, à savoir la chute de la température corporelle, la lividité et la rigidité cadavérique.

A la suite de cela, les tissus organiques entameront leur décomposition rapidement suite à l'action des bactéries intestinales et pulmonaires qui ne sont plus contrôlées par le système immunitaire. Par ailleurs, la surface externe du corps mort est quant à elle colonisée par des champignons, le corps se recouvrant alors de moisissures. Combinée à cela, une autolyse des cellules se produit et continue la décomposition.

Parallèlement à cela, des insectes nécrophages viendront coloniser le cadavre, le Professeur Mégnin les qualifiant de « travailleurs de la mort ». Ces insectes viendront ensuite pondre leurs œufs dans le cadavre ; ce dernier constituera pour eux une source d'alimentation.(1-3)

Dans le cadre de ce travail, des pièces anatomiques ont été utilisées et nous avons pris soin de mettre en œuvre des moyens de conservations afin d'éviter ce processus de décomposition et ainsi obtenir des coupes anatomiques de bonne qualité. Cette partie s'attachera à montrer comment les corps ont été conservés au cours de l'Histoire et comment les pièces anatomiques provenant de donation sont actuellement traitées en laboratoire d'anatomie en vue de leur conservation.

2.1. Moyens de conservation: Définitions et historique

2.1.1. L'embaumement

Au niveau terminologique, la conservation est définie par le dictionnaire Merriam-Webster comme étant le processus de « préservation et protection minutieuse de quelque chose ». Ce même dictionnaire définit l'embaumement comme étant « le traitement (d'un corps mort) avec des produits spéciaux afin de le protéger de la décomposition »(4)

On peut distinguer deux types de moyens de conservation des corps : la conservation naturelle et les moyens de conservation artificielle.(4,5)

La conservation naturelle d'un corps peut se produire dans certaines conditions environnementales particulières. En effet, la dégradation des tissus peut être ralentie voire arrêtée en fonction des conditions environnementales et climatiques, ce qui permet la conservation des tissus mous. Ces conditions requièrent un environnement froid et sec ou

chaud et sec, par ailleurs la nature du sol avec laquelle le corps est en contact peut également entrer en considération.(4) (5)

Les moyens de conservation artificielle des corps sont quant à eux le résultat d'une action humaine délibérée, dans le but de préserver les tissus de leur dégradation.

2.1.2. La thanatopraxie

La thanatopraxie est définie comme étant « une méthode permettant de retarder le plus longtemps possible la décomposition des cadavres par des techniques d'embaumement ».(6)

Du grec *thanatos* (dieu des morts) et *praxein* (manipuler), la discipline consiste en des techniques de conservation à température ambiante, dans le but d'éviter les phénomènes de décomposition post-mortem, limiter les odeurs et réduire les risques infectieux. Bien qu'efficaces, il convient toutefois de noter que les techniques utilisées peuvent avoir pour effet d'altérer la qualité des tissus, en termes de couleur et de souplesse .(7) (8)

2.1.3. Les premières momifications

Historiquement, les premières momifications artificielles connues ont été effectuées au Chili et au Pérou par la civilisation Chinchorro. Elle sont estimées à 5000 à 3000 ans avant JC.(4,9)

Les premiers motifs pour lesquels les hommes ont tenté de conserver leurs morts étaient religieux. La décomposition des corps étant rattachée à la privation de la vie éternelle, l'enjeu de les conserver était donc primordial. (4)

Des sites archéologiques égyptiens ont mis à jour des cadavres momifiés de façon artificielle datant de l'ancienne Égypte.

Selon les estimations, les premières momifications égyptiennes remonteraient à la III^{ème} dynastie sous l'ancien empire (2778 à 2420 avant JC)(8,10)

Mais c'est au cours de la XXI^{ème} dynastie sous le moyen empire (vers 2160 à 1785 avant JC), que le procédé semble atteindre son apogée.(8,10)

Bien que la méthode exacte reste aujourd'hui toujours en discussion, (8) on sait que les prêtres embaumeurs retiraient le cerveau et les organes internes de leurs défunts avant de procéder à une dessiccation du corps.

La première étape de ce processus est l'excérébration. Cette étape nécessitait l'utilisation d'un trocart, qui introduit en endonasal, permettait de perforer la lame criblée de l'ethmoïde pour ensuite pouvoir effectuer le retrait du cerveau de la boîte crânienne. Cette technique est généralement dénommée « craniectomie trans-nasale »(11).

A la suite de cela, les organes internes étaient retirés grâce à une incision effectuée sur le flanc.

Enfin, l'emploi de natron ; mélange naturel provenant généralement d'un lac salé et constitué de carbonate et bicarbonate de sodium, de chlorure de sodium et sulfate de sodium ; était utilisé dans le but de drainer les fluides corporels. Et ce, grâce à ses propriétés déshydratantes. Cet emploi, permettait d'éviter la prolifération bactérienne, et protéger ainsi les corps de la putréfaction. Enfin, le corps était placé dans des bandelettes de tissus avant d'être placé dans un cercueil. (5,9,12) .

Des récits ont mis à jour également des techniques différentes, utilisées par des civilisations autres que l'Égypte ancienne. Les perses notamment, immergeaient les corps de leurs défunts dans du miel, c'est d'ailleurs grâce à cette technique que le corps d'Alexandre le Grand a été traité.(4)

2.1.4. Découverte des méthodes modernes(4,8,13)

La méthode moderne de conservation des corps, consiste en une injection intravasculaire de produits chimiques visant à remplacer le sang.

Cette discipline est apparue à la suite de la découverte par William Harvey de la circulation sanguine en 1628. Suite à cette découverte, c'est le docteur Frédérick Ruysche (1638-1731) qui réalisa les premières injections intravasculaires en vue de la conservation des corps.

Par la suite, de nombreux produits ont été testés en injection intravasculaire pour conserver les corps: arsenic, nitrate de potasse, chlorure mercurique, phosphate de chaux.

Il faudra attendre la découverte du formaldéhyde en 1863 par Auguste Wilhelm Von Hofmann pour qu'en 1882, le docteur Baudrian utilise pour la première fois le formol en injection intravasculaire pour embaumer Léon Gambetta. Le formaldéhyde a ainsi remplacé les substance hautement dangereuses utilisées pour l'embaumement avant lui, contenant notamment des métaux lourds.

De nos jours, le formaldéhyde reste toujours le produit de référence dans le cadre des travaux de thanatopraxie, même si d'autres produits ont émergés depuis.

2.2. Techniques d'embaumement en laboratoire d'anatomie.

Notons que dans le cadre des travaux en laboratoire d'anatomie, les méthodes d'embaumement utilisées ont pour objectif une longue période de conservation des tissus. Et ce, contrairement aux embaumements pour des funérailles qui se doivent de maintenir une apparence physique, sur une période plus courte.(14)

De nos jours, les techniques d'injection intra-artérielle de produits chimiques sont toujours utilisées dans le cadre de la conservation de corps. Les produits chimiques employés à cet effet ont pour objectif la désinfection et la préservation des tissus(13)

Les solutions d'injection peuvent être réparties en deux groupes, a savoir les solutions à

base de formaldéhyde, et les solutions ne présentant pas de formaldéhyde dans leur composition.(13)

2.2.1. Les solutions à base de formaldéhyde

Le formaldéhyde est un gaz, incolore, présentant une forte odeur à température ambiante. Dans le cadre des embaumements médicaux, il est utilisé à l'état liquide après sa solubilisation, cette solution est alors appelée « formol ». Cette solution est actuellement couramment utilisée dans les laboratoires d'anatomie pour son pouvoir de conservation ainsi que ses capacités bactéricides, fongicides et germicides ainsi que son faible coût. Ce n'est pas le seul emploi du formaldéhyde. En effet, il est aujourd'hui couramment utilisé dans de nombreuses industries, textiles notamment mais pas uniquement.(15)

Dans le domaine de l'embaumement médical, la solution utilisée est généralement un mélange de formaldéhyde, phénol, glycérol, propylène, et eau. Cette solution nécessite d' être manipulée avec prudence du fait de sa forte toxicité, le formaldéhyde faisant partie des substances chimiques hautement dangereuses.(15)

Le principal avantage du formaldéhyde, réside dans sa capacité à créer la réticulation des tissus contenant des protéines et ainsi les protéger contre les micro-organismes à l'origine de la décomposition du corps(13). De plus, il possède un fort pouvoir antiseptique et possède un large spectre d'action sur les micro-organismes(4).

Plusieurs produits et techniques utilisant le formaldéhyde existent. Nous prendrons pour exemple la solution d'injection GENELYN, et la méthode d'embaumement de THIEL.

2.2.1.1. La solution GENELYN

La solution GENELYN est un produit utilisé en intravasculaire contenant du formaldéhyde, du méthanol ainsi que des colorants. La composition exacte de ce produit n'est pas disponible car non fournie par le fabricant.(4)

Elle présente pour avantage une longue période de conservation, mais a pour effet de rigidifier les tissus et les rendre plus fragiles(13).

2.2.1.2. La méthode de THIEL

Développée par le Professeur Walter THIEL en 1992(16), elle couple une perfusion intravasculaire ainsi qu'une immersion du corps durant 2 à 3 mois(7) dans un fluide de conservation présentant un faible pourcentage de formaldéhyde. (13)

Avec cette technique, le corps peut ensuite être stocké en dehors d'un réfrigérateur dans un sac plastique scellé durant plusieurs années.(14)

Pour ce faire, 15 à 20 litres de fluide de conservation sont injectés en intra-artériel par perfusion. Ce fluide est composé de plusieurs produits, à savoir :méthyle-phénol, sulfate de sodium, acide borique, nitrate d'ammonium, éthylène, glycol, nitrate de potassium, morpholine, eau, et formol. Le fluide d'immersion est quant à lui quasi identique mais

présente des concentrations moins élevées.(16)

Cette méthode d'embaumement présente l'avantage de conserver la souplesse des tissus ainsi que leur couleur naturelle. Elle est donc intéressante dans le cadre d'une utilisation en laboratoire d'anatomie. Notons également son aspect écologique du fait de la faible utilisation de produits nocifs pour l'environnement(4) .

Avec cette technique « douce » de conservation des cadavres il est possible de garantir une qualité des tissus semblable au tissu frais, et ce durant plus d'un an.

Or la solution THIEL présente l'inconvénient d'être particulièrement complexe à mettre en place. Elle est par ailleurs coûteuse et longue, et les produits utilisés pour cette technique sont décrits comme particulièrement inflammables, toxiques et explosifs.(13)

2.2.2. Les solutions sans formaldéhyde(13)

Elles sont utilisées pour maintenir une souplesse des tissus et ainsi permettre aux étudiants une meilleure appréciation des tissus lors des travaux de dissection.

Elle sont généralement composées d'un mélange d'eau, d'alcool, de phénol et de glycérol. Leur principal désavantage réside dans la courte période de conservation possible des cadavres.

Pour exemple, la solution Saint George's à base d'alcool, phénol et glycérol, permet une conservation de 6 mois.

Notons à nouveau que la période de conservation des cadavres dans le cadre d'un laboratoire d'anatomie est une donnée essentielle, contrairement à celle demandée par les thanatopracteurs dans le cadre d'une utilisation en chambre funéraire.

2.2.3. Risques liés à la manipulation de corps, moyens de protection et prévention.

2.2.3.1. Risques liés à l'utilisation du formaldéhyde

Le formaldéhyde est utilisé dans les laboratoires d'anatomie de façon courante pour fixer les tissus dans le cadre de la conservation des pièces anatomiques. De ce fait, les manipulateurs ainsi que les enseignants et étudiants pratiquant des dissections y sont couramment exposés, notamment par contact ou par inhalation de l'air ambiant.(15)

En 1997, une étude a démontré une augmentation des cancers du nasopharynx chez des sujets exposés au formaldéhyde dans le cadre de leur activité professionnelle(5) Par voie de conséquence, le formaldéhyde est une substance qui a été classée par l'Agence internationale de la recherche pour le cancer en 2004 comme agent cancérigène.(17)

Il a été montré que la voie principale d'absorption de ce produit est l'inhalation. Cette dernière peut en effet provoquer, même à faible concentration, de 0,2 à 0,6 ppm, des sécheresses buccales, des irritations du nez et de la gorge, et des éternuements(8) , voire même des dommages chromosomiques(18). Constituant par ailleurs un puissant allergisant,

il provoque également chez ces personnes en contact avec lui, des irritations au niveau oculaire, des dermites et des urticaires de contact.(8)

Chez les femmes enceintes, l'exposition au formaldéhyde est également considérée comme dangereuse. Elle peut conduire à des malformations congénitales, des enfants de faibles poids ou encore des avortements spontanés, notamment s'il y a exposition au cours du premier trimestre de grossesse.(17)

2.2.3.2. Autres risques lors de la manipulation des corps

De part sa nature, la manipulation des corps engendre un risque biologique important. L'utilisation du matériel coupant et/ou piquant peut conduire à une exposition à des liquides biologiques. Ainsi les expositions aux liquides biologiques sont possibles par projection, piqûre, coupure ou contact avec des aérosols. Un accident d'exposition au sang peut transmettre de nombreux agents ; infections virales, parasitaires, fongiques ou bactériennes.(5)

Il convient donc, pour limiter au mieux les risques de toxicités liés à l'utilisation du formaldéhyde et aux risques biologiques, d'utiliser des protections individuelles avant chaque manipulation : gants, masque, blouse, sur chaussure, et lunettes.

2.3. Don du corps

L'International Federation of Association of Anatomists a émis des recommandations de bonnes pratiques concernant le don et l'étude des organes et des tissus humains dans le cadre des examens anatomiques. Nous allons ici résumer les points essentiels contenus dans ces recommandations : (19)

- Le consentement éclairé du donneur doit être obtenu par écrit, ce choix doit être absolument libre, ce qui exclut les prisonniers condamnés à mort et les mineurs. Le consentement du parent le plus proche doit être recherché, et ce dernier, doit s'il le peut signer le formulaire.
- La donation pour la recherche et l'éducation doit exclure toute procédure commerciale. Par conséquent, l'achat de pièces humaines est interdite.
- Les échantillons doivent être traités avec le plus grand respect en toute circonstance.
- L'anonymat des donateurs doit toujours être respecté, sauf autorisation du donateur et de sa famille.
- Si des images ou des objets fabriqués à partir du don tombent dans le domaine public, l'anonymat est de rigueur et aucune identification ne doit être possible.
- Un cadre juridique clair et rigoureux doit être établi concernant : les procédures de

stockage sûres et sécurisées d'une part, et le temps de stockage maximum par l'institut d'autre part.

- Il doit y avoir la transparence la plus totale entre l'institut et le donateur ainsi qu'envers sa famille. Cette transparence doit avoir lieu à tous les stades, de la réception de la première demande à l'élimination définitive de la dépouille.
- Les étudiants doivent être sensibilisés aux bonnes pratiques éthiques à adopter face aux défunts qui ont fait don de leur corps ; et ainsi inculquer la bonne conduite à adopter lors de la manipulation de restes humains.
- Dans le cadre de la recherche et de l'éducation, les instituts de donation doivent proposer un lieu de commémoration pour les personnes faisant don de leur corps. Ce dernier doit permettre aux proches du défunt, étudiants, et personnel du laboratoire de se recueillir.

3. Matériel et méthode

3.1. Préparation des pièces anatomiques dans le cadre de ce travail en vue de leur conservation.

L'objectif recherché est d'éviter au maximum les phénomènes de décomposition post-mortem ; ceci dans le but d'obtenir des coupes présentant l'aspect le plus fidèle possible à la réalité anatomique. Ces coupes anatomiques permettront aux étudiants de parfaire leur apprentissage de l'anatomie humaine. Pour ce faire, des corps humains provenant de donations au laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine de Lille, ainsi que des moyens de conservation seront employés.

3.1.1. Méthode de conservation au laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine de Lille2

Dès leur réception au laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine de Lille, les corps sont préparés en vue d'une conservation dans des conditions optimales. Cette préparation débute par une désinfection des plaies visibles sur le corps du défunt. S'ensuit un drainage de l'ensemble des liquides et gaz présents. Le but de cette étape est de remplacer le sang par du liquide d'injection permettant la conservation.

Pour ce faire, une incision de trois centimètres est réalisée au niveau de l'artère carotide commune, permettant de placer des canules au niveau des artères carotides et des veines jugulaires. Le liquide de conservation est ensuite injecté en intravasculaire par l'artère carotide. Cette étape est effectuée via un système mécanique permettant de faire circuler le liquide de conservation, tout en maintenant une pression constante. Ce liquide ressort ensuite par la veine jugulaire, entraînant au passage le drainage du sang présent dans le réseau vasculaire.

Les corps sont ensuite immergés dans un bain contenant de l'eau, du formol ainsi que de l'éthanol. Ils resteront dans ce bain jusqu'à leur utilisation dans le cadre des travaux d'anatomie.

3.1.2. Conservation des pièces anatomiques dans le cadre de ce travail.

Deux Pièces anatomiques ont été utilisées dans le cadre de ce travail, ce qui a permis de réaliser deux types de coupes anatomiques, coronale et axiale.

Les deux corps ont été préalablement embaumés par injection d'une solution de conservation composée d'un mélange de:

- deux litres de formol, composé de 37% de formaldéhyde
- quatre litres d'éthanol
- trois litres d'eau chaude

- un litre de glycérine
- deux-cent millilitres de phénol

A la suite de cette injection, les deux têtes ont été prélevées et rincées à l'eau savonneuse, puis à l'eau claire. Cette opération de rinçage est nécessaire pour la suite du travail, car elle permet d'éliminer les produits chimiques présents dans le système vasculaire. En effet les liquides de conservation pourraient être susceptibles d'entraîner pour la suite de notre travail, une mauvaise polymérisation de la résine d'inclusion colorée. De même il est nécessaire de drainer le liquide de conservation car la présence d'alcool abaisse le point de solidification, rendant la congélation des pièces anatomiques plus complexe. En effet, la température de fusion de l'éthanol se situe à -114,4 degrés Celsius.(20)

Après rinçage, les pièces anatomiques sont placées dans un récipient étanche et clos recouvert de papier absorbant, permettant ainsi l'écoulement des liquides éventuellement présents. Elles sont ensuite placées en chambre froide à quatre degrés Celsius.

3.2. Pièces anatomiques et techniques d'imagerie.

Dans le cadre de ce travail, nous réaliserons des acquisitions cone beam et scanner de chaque sujet, après traitement des images, celles-ci seront annotées pour être intégrées à l'atlas.

3.2.1. Principes du scanner.(21–24)

Le scanner, aussi appelé tomodensitométrie, est basé sur l'absorption des rayons X au sein d'un volume.

Le patient est en décubitus dorsal sur la table d'examen. L'appareil composé d'un générateur de rayons X fait face à des détecteurs, cet ensemble tournant autour du patient. Dans le même temps la table sur laquelle le patient est allongé effectue une translation fonction du volume souhaité. On obtient ainsi un volume hélicoïdal. Les données pourront ensuite être traitées informatiquement avec un logiciel spécifique pour reconstruire des plans de coupes coronales ou sagittales. Des reconstitutions complémentaires sont possibles : curviligne, oblique, volumétrique.

Les images obtenues à l'écran ont une épaisseur, ainsi à chaque pixel correspond un volume élémentaire appelé voxel.

Une partie des rayons X émis est absorbée par les tissus du corps humain, ceux qui ne le sont pas sont dit transmis et frapperont le détecteur. La quantité de rayons absorbés dépend de la densité des tissus, ainsi à chaque voxel correspond un coefficient d'atténuation. Plus les tissus sont denses plus ils seront blancs sur les coupes : on parle d'hyperdensité. Inversement, plus la densité des tissus est faible, plus leur couleur se rapprochera du noir on parle d'hypodensité. Par conséquent, entre les deux types, il existe une palette de nuances de gris.

La classification des tissus en fonction de leur densité se fait grâce à l'échelle Hounsfield. Le coefficient d'atténuation de chaque voxel est en effet calculé grâce à l'unité Hounsfield allant de -1000 à 3000 (exemple : l'eau= 0 UH, et l'air= -1000 UH).

L'œil humain peut distinguer 16 niveaux de gris, ainsi il lui est impossible de visualiser sur un écran l'ensemble des niveaux de gris qui constituent l'ensemble des tissus du corps humain (environ 2000 densités). De ce fait, il faut alors définir une fenêtre de densités qui sera traduite en niveaux de gris sur l'écran.

Les coupes obtenues présentent généralement une épaisseur fine (2mm) et un espacement de 2 à 3 mm, elle peuvent toutefois être plus fines, de l'ordre du millimètre. Ces dernières peuvent par ailleurs être jointives ou chevauchantes en fonction de la machine utilisée.

Avec le scanner, les voxels sont dits anisotropiques, c'est-à-dire qu'ils ont la forme d'un parallélépipède rectangle. Pour exemple, avec un mode « haute résolution » les dimensions du voxel sont de 0,625mm.0,625mm, la troisième dimension étant l'épaisseur de la coupe :de 0,7mm à 1mm.

3.2.2. Principe du cone beam (25–29)

Le cone beam ou CBCT, est basé sur l'utilisation des rayons X. Le système est composé d'un émetteur :le générateur, et d'un récepteur : un capteur généralement plan. Ce système tourne autour de la tête du patient. Lors de cet examen, le patient est généralement en position assise ou debout, de ce fait le cone beam est un appareil d'encombrement moindre par rapport au scanner. Le champ à analyser est balayé en une rotation unique de 360 degrés du générateur, qui émet un faisceau de rayon X de forme conique.

Ses voxels (équivalents des pixels en imagerie 2D) sont dits isotropiques, c'est-à-dire qu'ils ont la forme d'un cube, de ce fait on obtient une bonne résolution des images dans les 3 dimensions de l'espace. Cet examen permet une résolution identique des coupes quelle que soit leur orientation. Dans un examen CBCT traditionnel, les côtés du voxel font généralement 200-250 μ m, il peuvent être réduits jusqu'à 75 μ m en fonction de la pathologie recherchée.

Grâce à la collimation du faisceau, cet examen permet de réaliser des acquisitions volumétriques de différents champs : petit, moyen ou grand en fonction de la zone à analyser. Il faut noter que plus le champs sera grand, plus la taille des voxels sera importante, par conséquent la résolution de l'image en sera réduite.

Au niveau dosimétrique, les doses d'irradiation sont significativement plus faibles que les doses délivrées par un scanner, elles sont entre 2 à 12 fois moins élevées.

Le CBCT ne permet pas d'analyser les tissus mous, le fait qu'il ne puisse obtenir une résolution de contrastes élevée constituant sa principale limite. En revanche la résolution des parties osseuses sera meilleure en comparaison au scanner.

L'excellente résolution des structures osseuses, associée à la faible irradiation et à la

limitation des artefacts métalliques, font du CBCT un excellent outil pour l'analyse tridimensionnelle de la sphère oro-faciale en chirurgie dentaire.

3.2.3. Acquisitions CBCT et scanner dans le cadre de ce travail et traitement des images

Après prélèvement des têtes, des acquisitions au scanner et au cone beam sont réalisées dans le but de pouvoir mettre en parallèle les coupes anatomiques face à leurs coupes correspondantes en imageries.

Les acquisitions au cone beam ne permettent pas de réaliser des champs aussi larges que celles du scanner, c'est pourquoi nous avons réalisé trois acquisitions par sujet, à savoir : maxillo-frontale, maxillo-mandibulaire, de l'articulation temporo-mandibulaire.

Au niveau de la résolution, les voxels du cone beam présentent une dimension de $180\mu\text{m}$, tandis que les voxels du scanner mesurent $0,6\text{mm}$ soit $600\mu\text{m}$

Pour les acquisitions cone beam, les pièces anatomiques sont placées dans des supports plastiques, dans le but d'éviter les artefacts métalliques. De plus ces supports sont placés sur des tabourets, en effet le cone beam utilisé dans le cadre de ce travail nécessite un patient en position debout.

Pour les acquisitions scanner, les pièces anatomiques ont été placées sans précautions particulières directement sur la table d'examen protégée par des champs en plastiques.

Les plans de coupes des images obtenues via le scanner et le cone beam ont été modifiés informatiquement par mode « reconstruction multiplanaire ». Ce mode permet d'obtenir des coupes d'imagerie identiques aux coupes anatomiques, permettant ainsi de les mettre en parallèle. Chaque coupe de scanner a ensuite été annotée.

De plus, des images en trois dimensions des acquisitions scanner ont été réalisées pour placer des encarts modélisant les plans de coupes. De même des reconstitutions en trois dimensions des acquisitions cone beam ont permis de modéliser et d'annoter les articulations temporo-mandibulaires de chaque sujet.

3.3. Préparation et réalisation des coupes anatomiques.

3.3.1. Préparation et injection de résine dans le système vasculaire

Après avoir été rincées à l'eau claire, puis passées au scanner et au cone beam, les pièces sont prêtes à être injectées.

Pour ce faire, les deux pièces anatomiques sont sorties de la chambre froide vingt-quatre heures avant l'injection, dans le but de réaliser l'injection des pièces anatomiques à température ambiante. Cette étape permet d'éviter ainsi les difficultés d'injection. En effet

augmenter la température permet de donner une laxité plus grande aux vaisseaux et aux tissus mous, ce qui aura pour effet de faciliter le passage de la résine.

Le jour de l'injection, les pièces sont placées sur une table de dissection préalablement protégé par des champs opératoires. Les injections seront réalisées par les artères carotides communes pour le système artériel et par les veines jugulaires pour le système veineux. De la résine colorée en bleu est ensuite injectée dans le système veineux, et de la résine colorée en rouge dans le système artériel. Ceci dans le but de faciliter leur reconnaissance sur les coupes anatomiques .

3.3.1.1. Matériel nécessaire à l'injection

Du matériel spécifique à la technique a été utilisé pour réaliser ce travail d'injection.

- Des béciers pour réaliser les mesures et les préparations des résines.
- Deux seringues qui permettront l'injection, une pour la résine rouge et une pour la bleue.
- Plusieurs pinces à clamper.
- De la résine d'inclusion type GTS transparente: composée d'une base et d'un catalyseur.
- Des colorants universels : rouge et bleu.
- Des serviettes à usage unique.

3.3.1.2. Préparation de la résine

La résine utilisée dans le cadre de ce travail est une résine d'inclusion transparente, se présentant sous la forme d'une base et d'un catalyseur. Il s'agit d'une résine polyester insaturée, dont la réaction de polymérisation s'effectue par adjonction d'un catalyseur de type P MEC: peroxyde de méthyle éthyle cétone. (Figure 1)

La préparation utilisée pour l'injection est réalisée grâce au mélange ci-dessous :

BASE + CATALYSEUR 2% + COLORANT +
ACETONE 5 à 10%



Figure 1: Résine utilisée pour réaliser les injections

Suite à ce mélange, la réaction de prise s'effectue en vingt minutes à l'air libre et à température ambiante. L'injection doit donc s'effectuer dans un temps inférieur à vingt minutes après mélange.

Le durcissement total de la résine à température ambiante et à l'air libre est effectué après une heure et trente minutes. Pour notre travail, nous devons laisser la résine durcir durant

trois jours du fait des conditions particulières de prise, le milieu étant particulièrement humide.

NB : Cette résine est également utilisée par la suite pour réaliser les inclusions en résine des coupes anatomiques, ce qui permet d'obtenir des planches en résine.

3.3.1.3. L'injection de la résine

L'injection est réalisée en deux temps : un temps artériel et un temps veineux.

Deux béchers sont préparés avec la base, à laquelle sont adjointes quelques gouttes du colorant en fonction de la couleur souhaitée.

Suite à cela, une petite quantité d'acétone est adjointe au mélange en vue de fluidifier la résine et ainsi faciliter son passage dans le réseau vasculaire. La concentration est de 5 à 10% en fonction de la consistance souhaitée.

On adjoint ensuite au mélange, le catalyseur, environ 2 %. La solution obtenue est mélangée énergiquement, puis prélevée grâce à une seringue de soixante millilitres. Puis la seringue est fixée sur la tubulure présente au niveau de l'artère carotide commune. Une pression est exercée sur le piston (à noter que dans le cas où l'injection est manuellement impossible du fait d'une résistance excessive, la seringue sera placée dans un pistolet d'injection). La pression ne doit cependant pas être excessive afin d'éviter les déchirements vasculaires, déchirements qui pourraient provoquer une fuite de résine. La pression est maintenue durant plusieurs minutes. Après une à deux minutes, nous observons que la résine a infiltré une grande partie du réseau vasculaire, et s'évacue via les différentes artères qui passent par le cou.

Au fur et à mesure, les artères sont clampées afin d'éviter une fuite à l'extérieur de la pièce anatomique de la résine, ainsi que pour augmenter la pression à l'intérieur du système vasculaire et faciliter le passage de la résine dans les artères de plus petit diamètre.

L'injection de résine dans le système artériel a nécessité une quantité de 80mL de résine pour chaque sujet.

La même opération est ensuite réalisée sur les deux sujets au niveau du système veineux, nécessitant également 80mL de résine par sujet.

Cette manipulation est effectuée sur les deux pièces anatomiques.

Les deux pièces anatomiques sont ensuite laissées à l'air libre et à température ambiante, et ce pendant 3 jours afin d'obtenir une polymérisation optimale de la résine.

Après ces trois jours, elles seront placées dans une chambre froide présentant une température de - 20°Celsius durant une semaine. Le passage dans cette chambre est une étape primordiale pour pouvoir par la suite effectuer les coupes anatomiques, le froid va en effet permettre une congélation qui figera les tissus et nous permettra ainsi de réaliser des coupes nettes sans affaissement ni déchirement des tissus mous.

3.3.2. Réalisation des coupes anatomiques

Après avoir passé une semaine dans une chambre froide à température de -20°C , les pièces anatomiques vont pouvoir être préparées.

Le matériel nécessaire à la réalisation des coupes anatomiques et de leurs photographies est le suivant : Une scie à os électrique, des champs de protection en plastique, un pinceau à poils souples ainsi qu'un appareil de photographie et son pied.

Dans un premier temps il convient de déterminer l'axe de coupe. Pour ce faire un axe perpendiculaire au plan passant par le point sous orbitaire et au tragus est déterminé. Toutes les coupes seront réalisées en fonction de cet axe.

Des coupes de 5 mm d'épaisseur sont réalisées.

Chaque coupe est ensuite soigneusement nettoyée à l'eau à l'aide d'un pinceau, permettant ainsi de retirer les éventuels débris de découpe et de décongeler chaque coupe en vue de les photographier. Après ce nettoyage, les coupes sont mises au séchage quelques minutes.

PS :La fuite de résine d'injection au niveau cérébral du sujet 2 (coupe axiale) a rendu impossible l'utilisation de la partie postérieure de la pièce anatomique. De plus toutes les coupes réalisées ne seront pas exposées dans cet atlas, en effet certaines coupes adjacentes ne présentaient pas de différence significative au niveau des structures anatomiques visible.

3.4. Photographie et traitement des images

3.4.1. Photographies

Pour commencer, les coupes sont positionnées sur une planche en laminé blanc mat, sur laquelle deux réglettes métalliques graduées sont fixées de façon perpendiculaire entre elles. Les graduations nous permettront d'avoir des repères de mesure des structures anatomiques.

Concernant l'exposition lumineuse des photographies, la lumière de deux négatoscopes, placés devant les coupes a été ajoutée à la lumière naturelle.

Les photographies sont ensuite réalisées grâce à un appareil photo positionné sur un pied à l'horizontal. Nous obtenons ainsi des images parfaitement positionnées d'une photographie à l'autre. (Figure 2)

Chaque coupe anatomique a ensuite été photographiée en utilisant le retardateur de l'appareil pour éviter tout mouvement de l'appareil lors de la prise

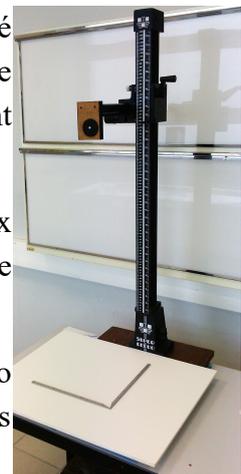


Figure 2:
Matériel utilisé
pour réaliser les
photographies

3.4.2. Traitement des photographies et réalisation des schémas

Les photographies des coupes anatomiques ont été décalquées manuellement (Figure 3), chaque image obtenue à ensuite été scannée informatiquement puis vectorisée grâce au logiciel « Inkscape ». Cette opération a permis de supprimer l'arrière-plan ainsi que d'obtenir un tracé des courbes plus précis. (Figure 4)

Après la vectorisation des images, ces dernières ont été colorisées grâce au logiciel « Gimp2 ». Enfin, les schémas et les coupes anatomiques ont été annotés. (Figure 5)

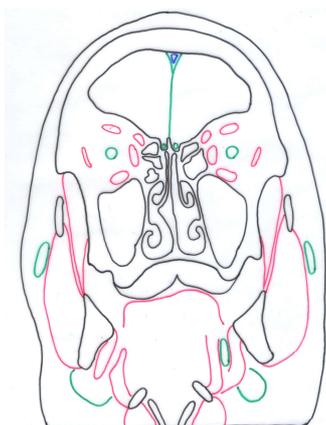


Figure 3: Coupe anatomique décalquée manuellement

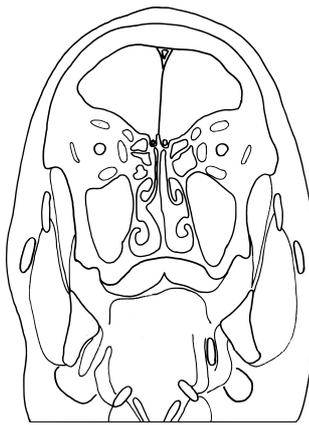


Figure 4: vectorisation du schéma avec le logiciel « inkscape »

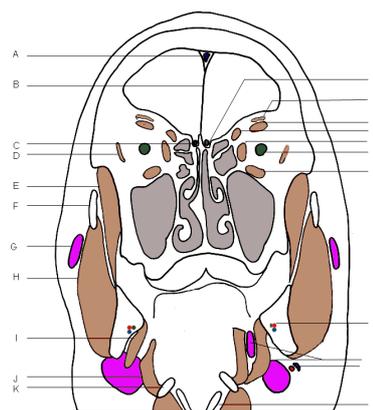


Figure 5: schéma annoté et colorisé avec le logiciel « Gimp 2 »

3.5. Résumé de la chronologie globale

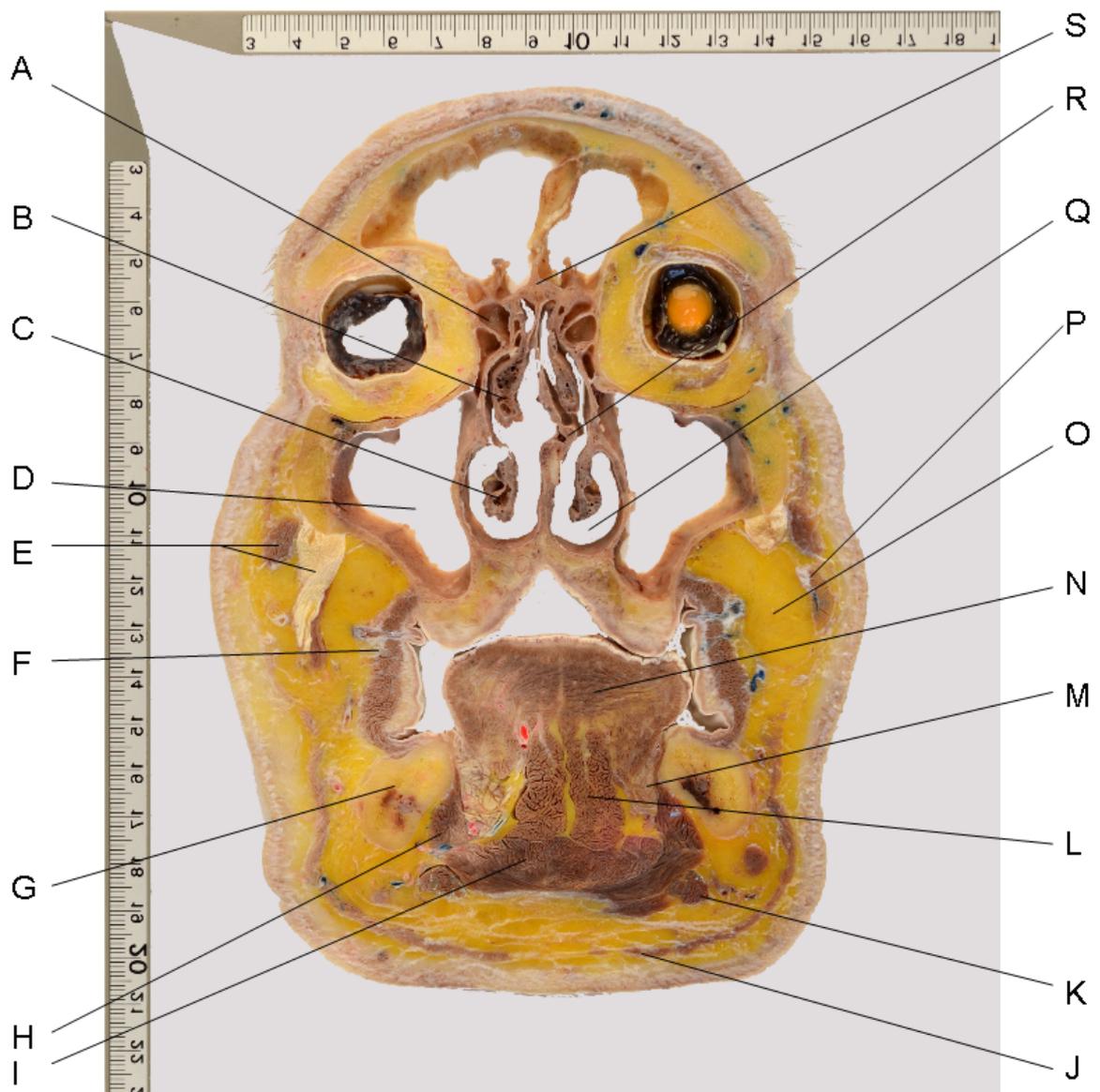
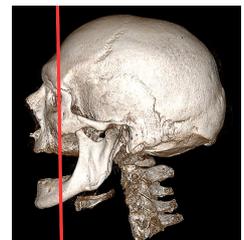
- Injection des corps au Formol
- Prélèvement des pièces anatomiques d'intérêt
 - Rinçage des deux têtes
- Mise en chambre froide des deux pièces anatomiques a 4°C
 - Acquisition scanner et CBCT
- Sortie des pièces anatomiques des chambres froides 24 heures avant l'injection
 - Injection des résines colorées
- Polymérisation des résines à température ambiante durant 3 jours
 - Mise en chambre froide à -20°C
- Réalisation des coupes anatomiques
 - Photographie des coupes
- Traitement des images radiologiques et des photographies des coupes anatomiques et réalisation des schémas.

4. Analyse des coupes anatomiques et de leurs imageries médicales. (30–32)

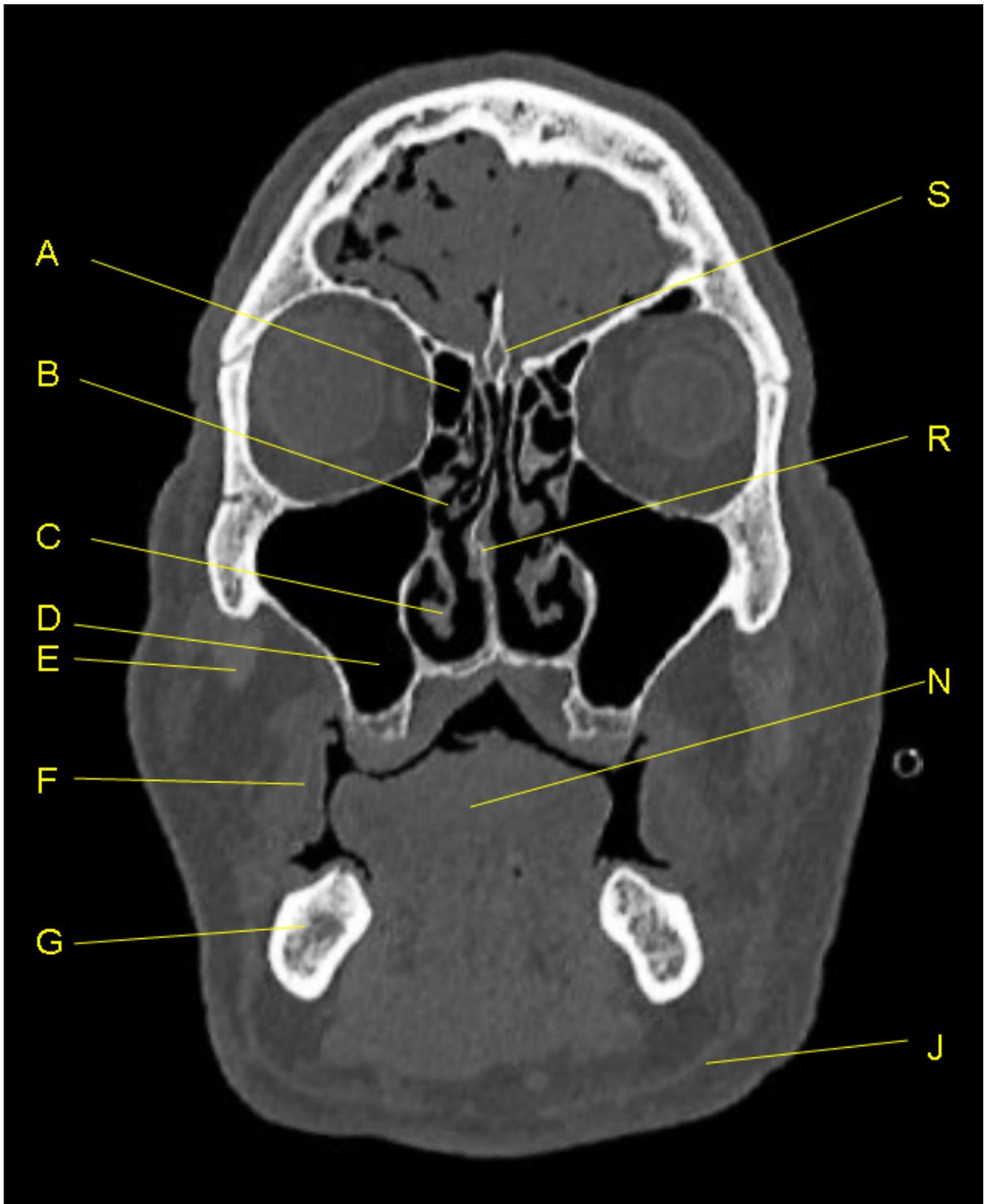
4.1. Coupe coronale : sujet 1

4.1.1. Coupe 1

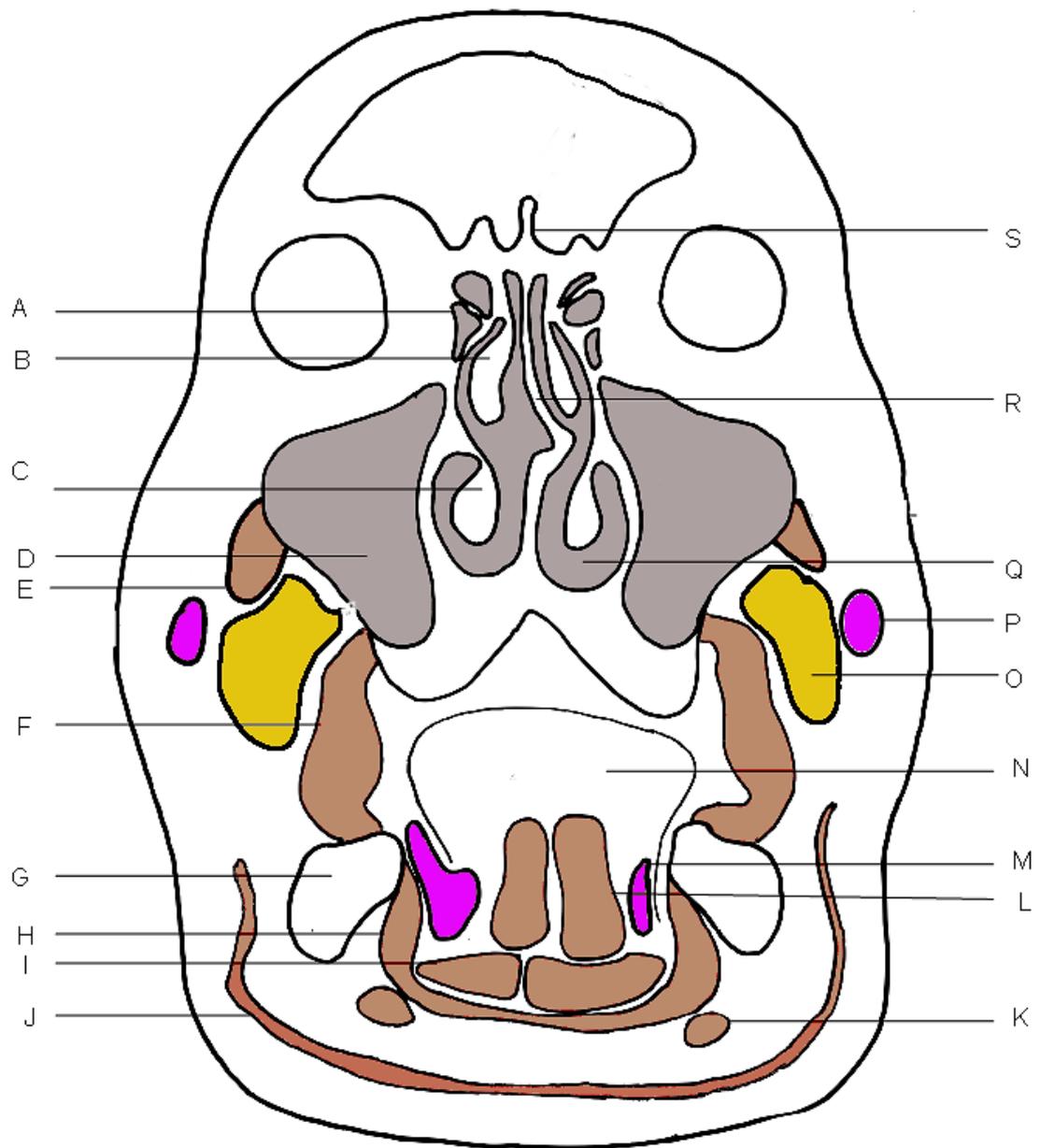
4.1.1.1. Coupe anatomique



4.1.1.2. Scanner de la coupe anatomique 1



4.1.1.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 1



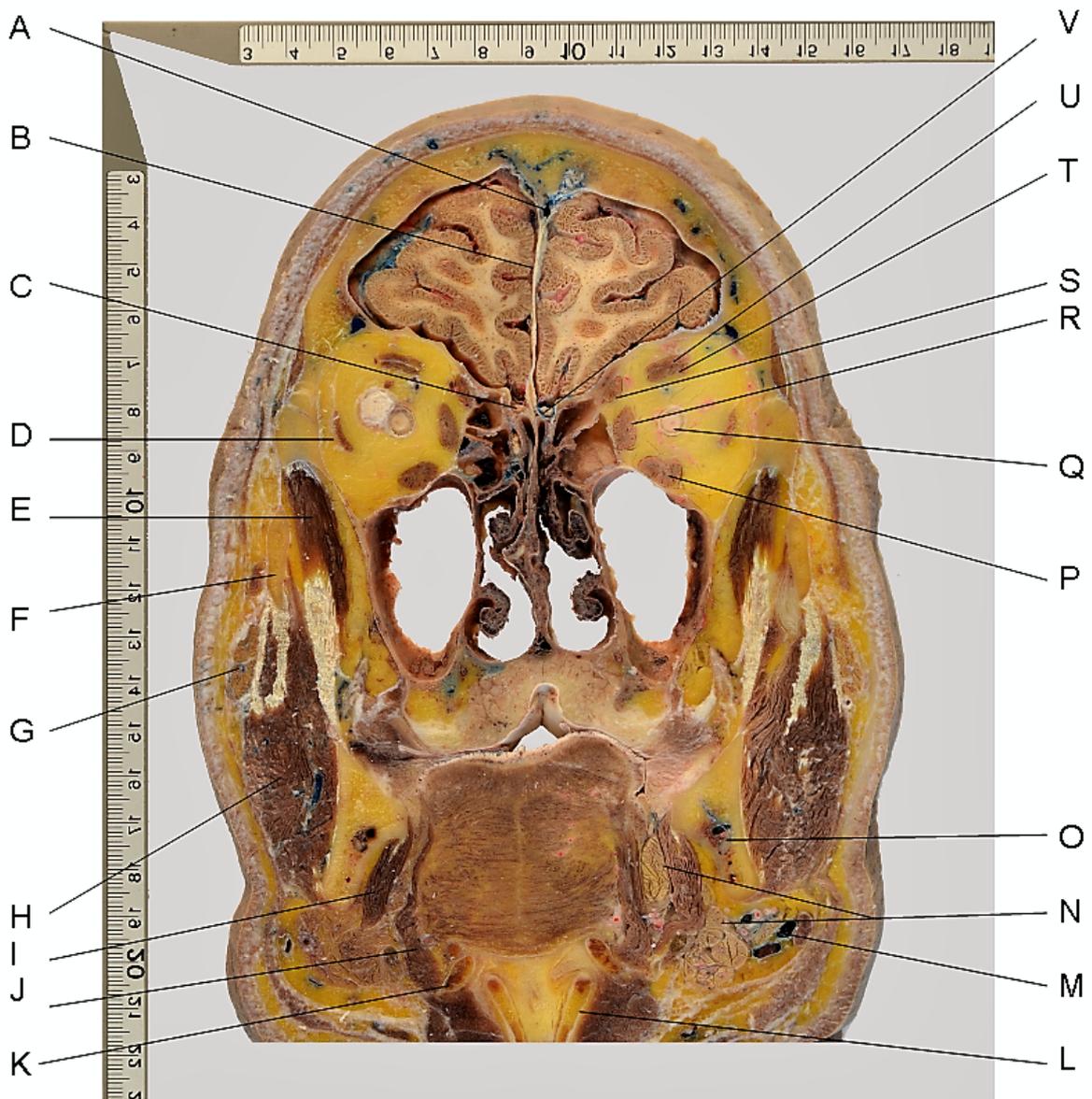
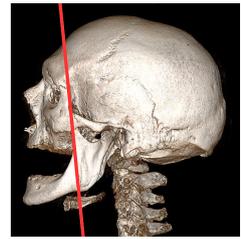
A . Cellule ethmoïdale
 B. Cornet nasal moyen
 C. Cornet nasal inférieur
 D. Sinus maxillaire
 E. Muscle masseter
 F. Muscle buccinateur
 G. Corps mandibulaire
 H. Muscle mylo-hyoïdien
 I. Muscle génio-hyoïdien

J. Muscle platysma
 K. Muscle digastrique
 L. Muscle génio-glosse
 M. Glande submandibulaire
 N. Langue
 O. Corps adipeux de la joue
 P. Glande parotide
 Q. Méat nasal inférieur

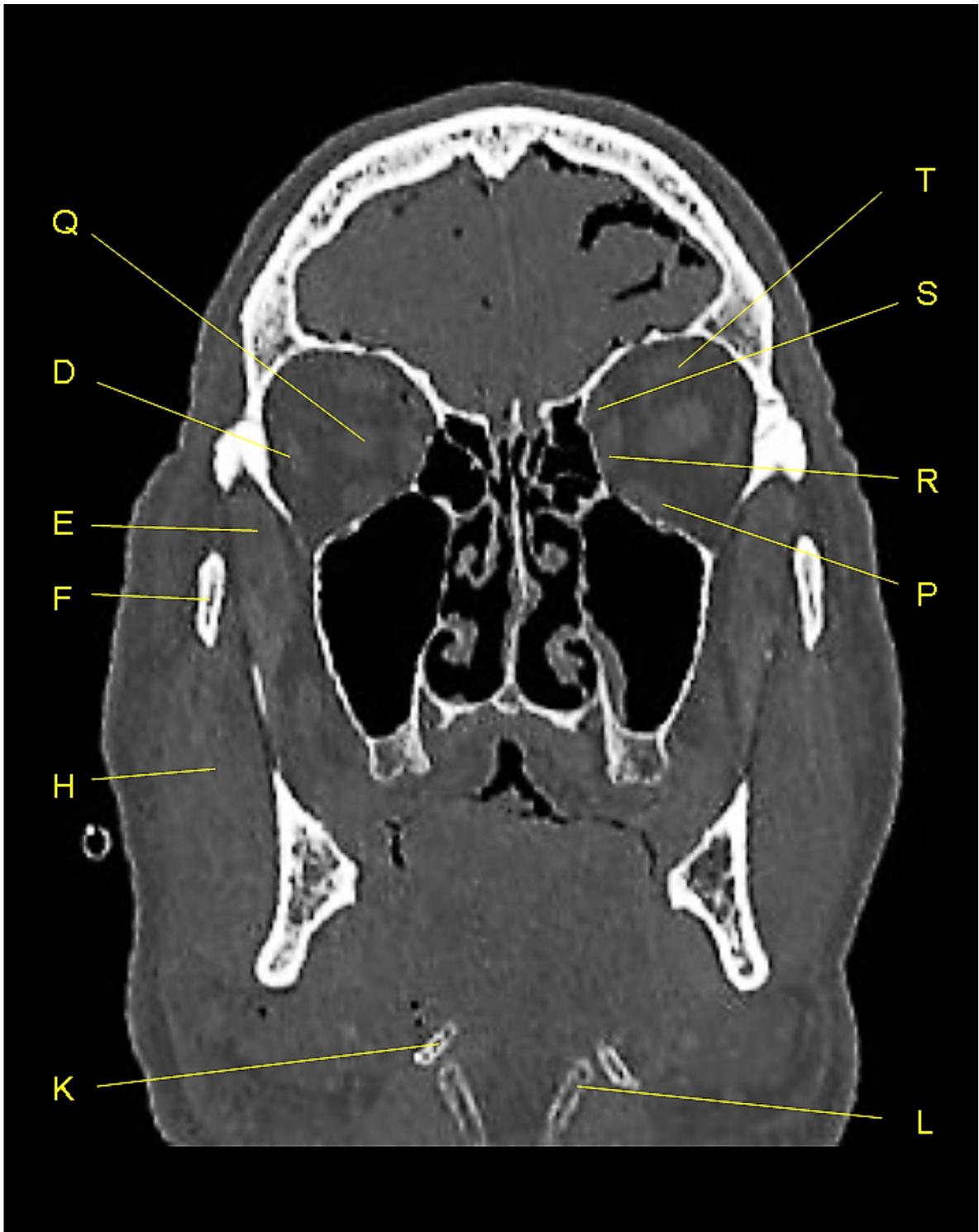
R. Septum nasal
 S. Crista galli

4.1.2. Coupe 2

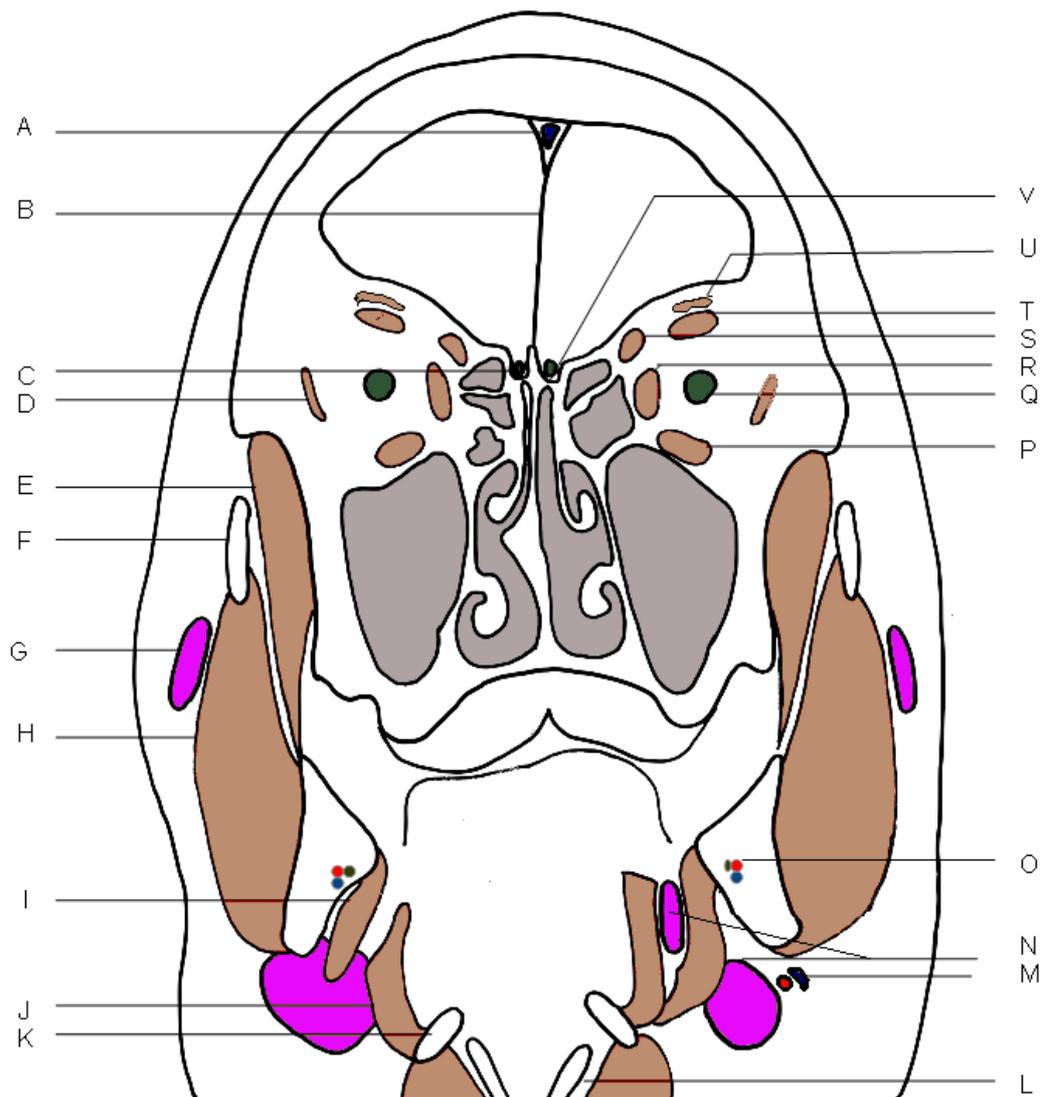
4.1.2.1. Coupe anatomique



4.1.2.2. Scanner de la coupe anatomique 2



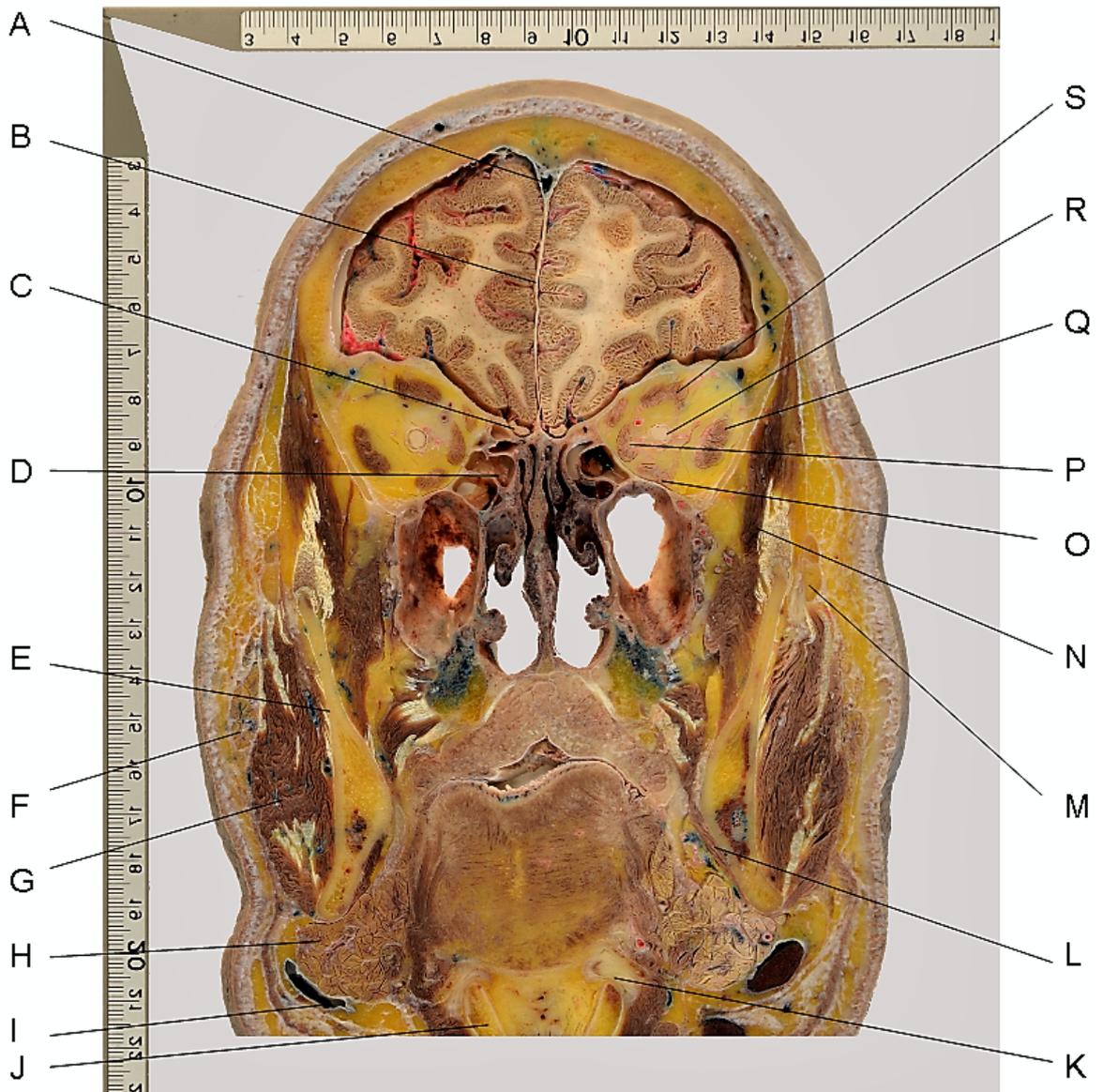
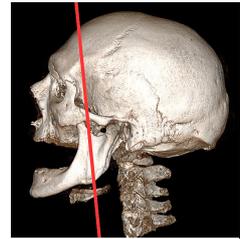
4.1.2.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 2



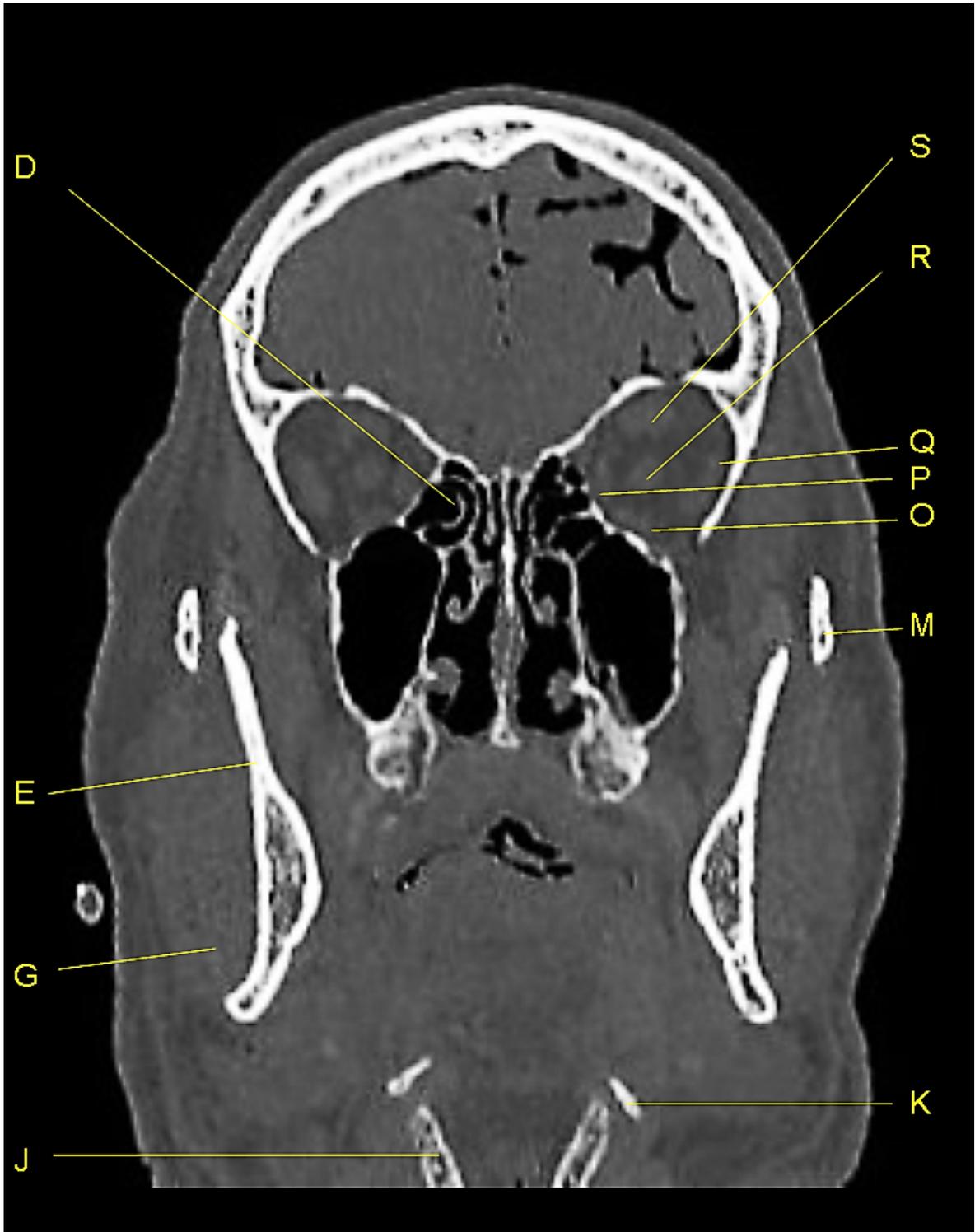
- | | | |
|-----------------------------|--|--|
| A. Sinus sagittal supérieur | K. Grande corne de l'os hyoïde | U. Muscle releveur de la paupière supérieure |
| B. Faux du cerveau | L. Cartilage thyroïde | V. Lame criblée de l'ethmoïde |
| C. Bulbe olfactif | M. Artère et veine faciales | |
| D. Muscle droit latéral | N. Glande submadibulaire | |
| E. Muscle temporal | O. Paquet vasculo-nerveux alvéolaire inférieur | |
| F. Arcade zygomatique | P. Muscle droit inférieur | |
| G. Glande parotide | Q. Nerf optique | |
| H. Muscle masséter | R. Muscle droit médial | |
| I. Muscle mylo-hyoïdien | S. Muscle oblique supérieur | |
| J. Muscle hyo-glosse | T. Muscle droit supérieur | |

4.1.3. Coupe 3

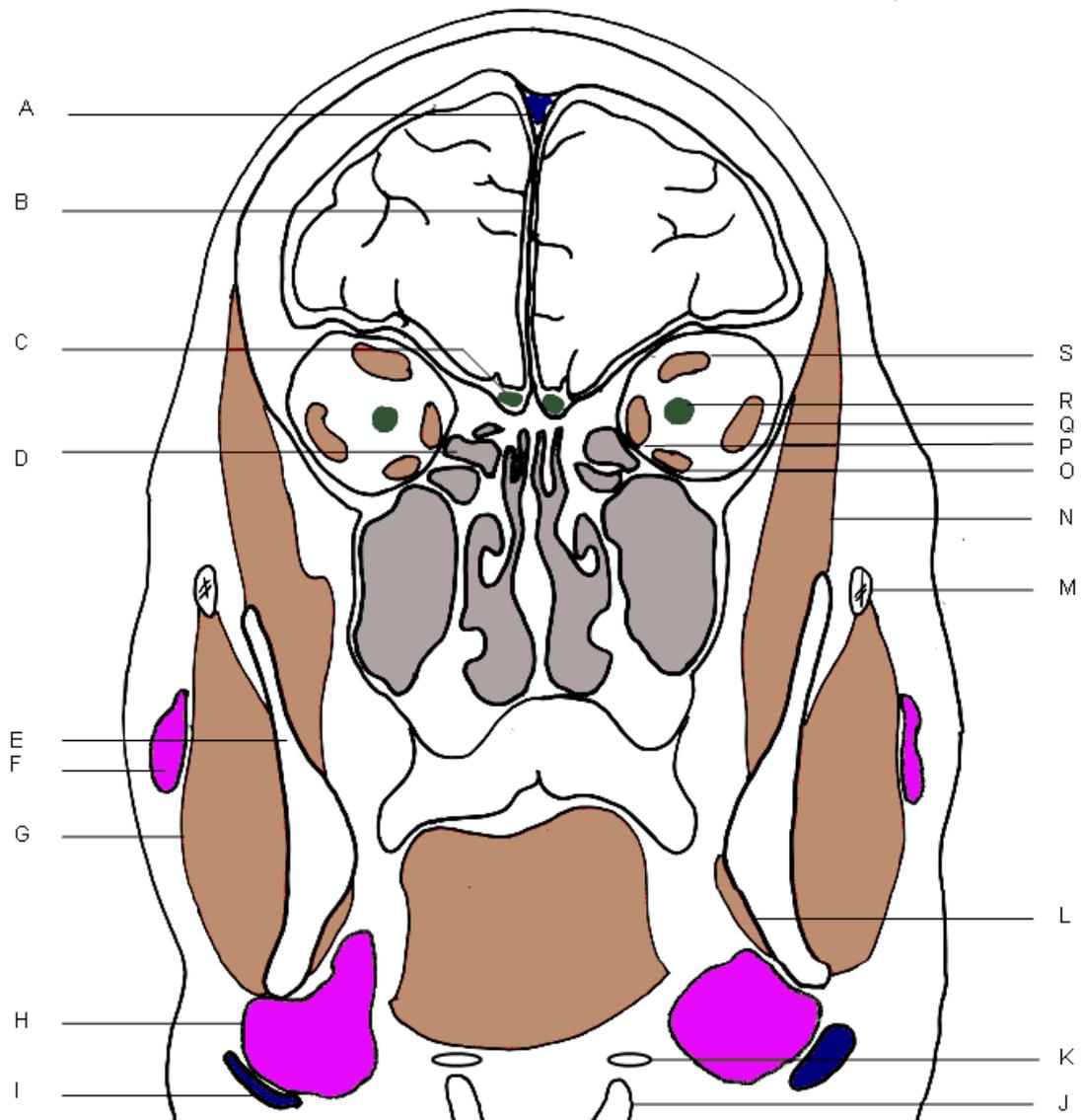
4.1.3.1. Coupe anatomique



4.1.3.2. Scanner de la coupe anatomique 3



4.1.3.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 3



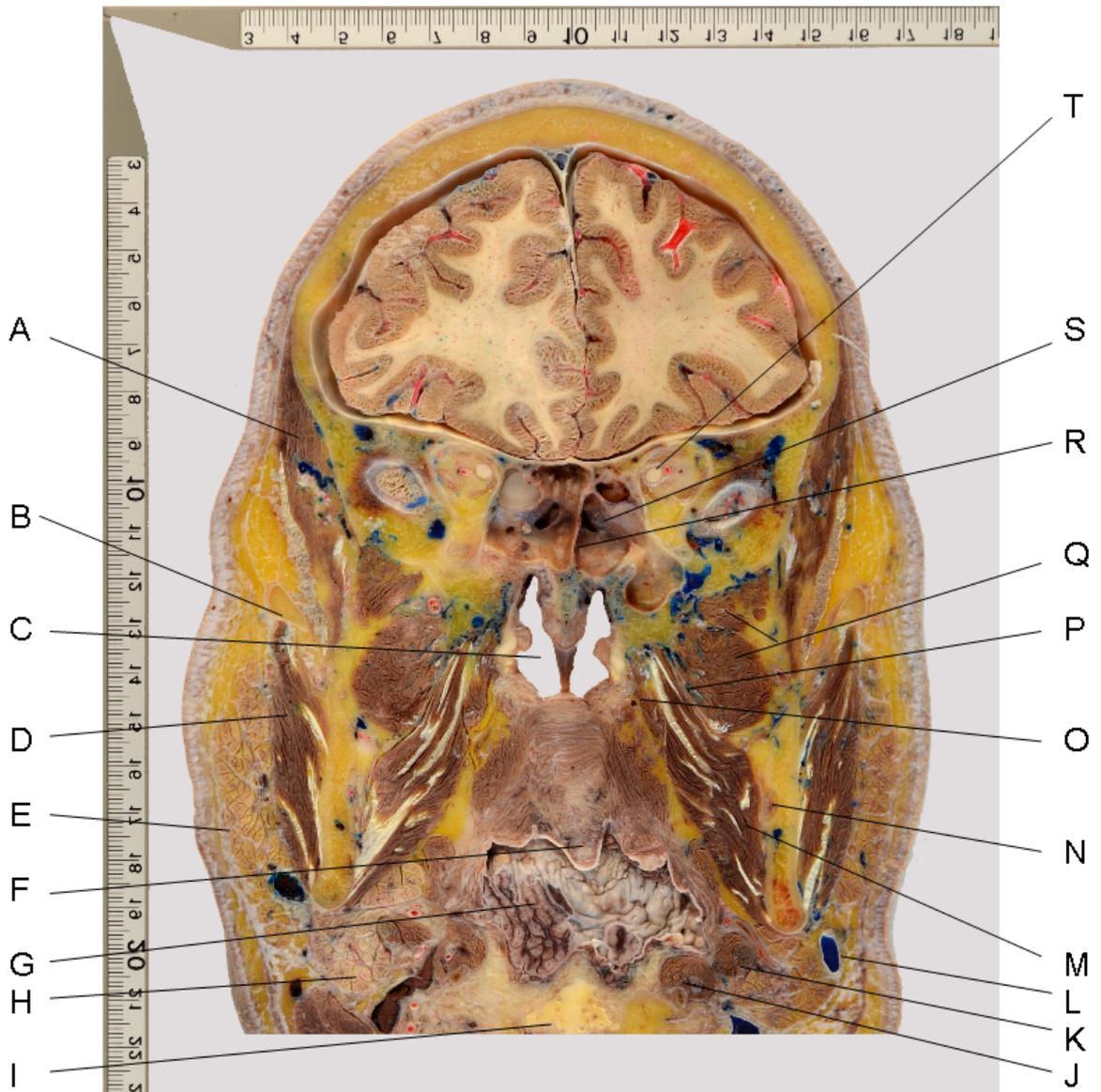
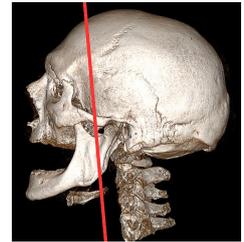
A. Sinus sagittal supérieur
 B. Faux du cerveau
 C. Bulbe olfactif
 D. Cellule ethmoïdale
 E. Ramus mandibulaire
 F. Glande parotide
 G. Muscle masséter
 H. Glande submandibulaire
 I. Veine jugulaire externe

J. Cartilage thyroïde
 K. Grande corne de l'os hyoïde
 L. Muscle mylo-hyoïdien
 M. Arcade zygomatique
 N. Muscle temporal
 O. Muscle droit inférieur
 P. Muscle droit médial
 Q. Muscle droit latéral
 R. Nerf optique

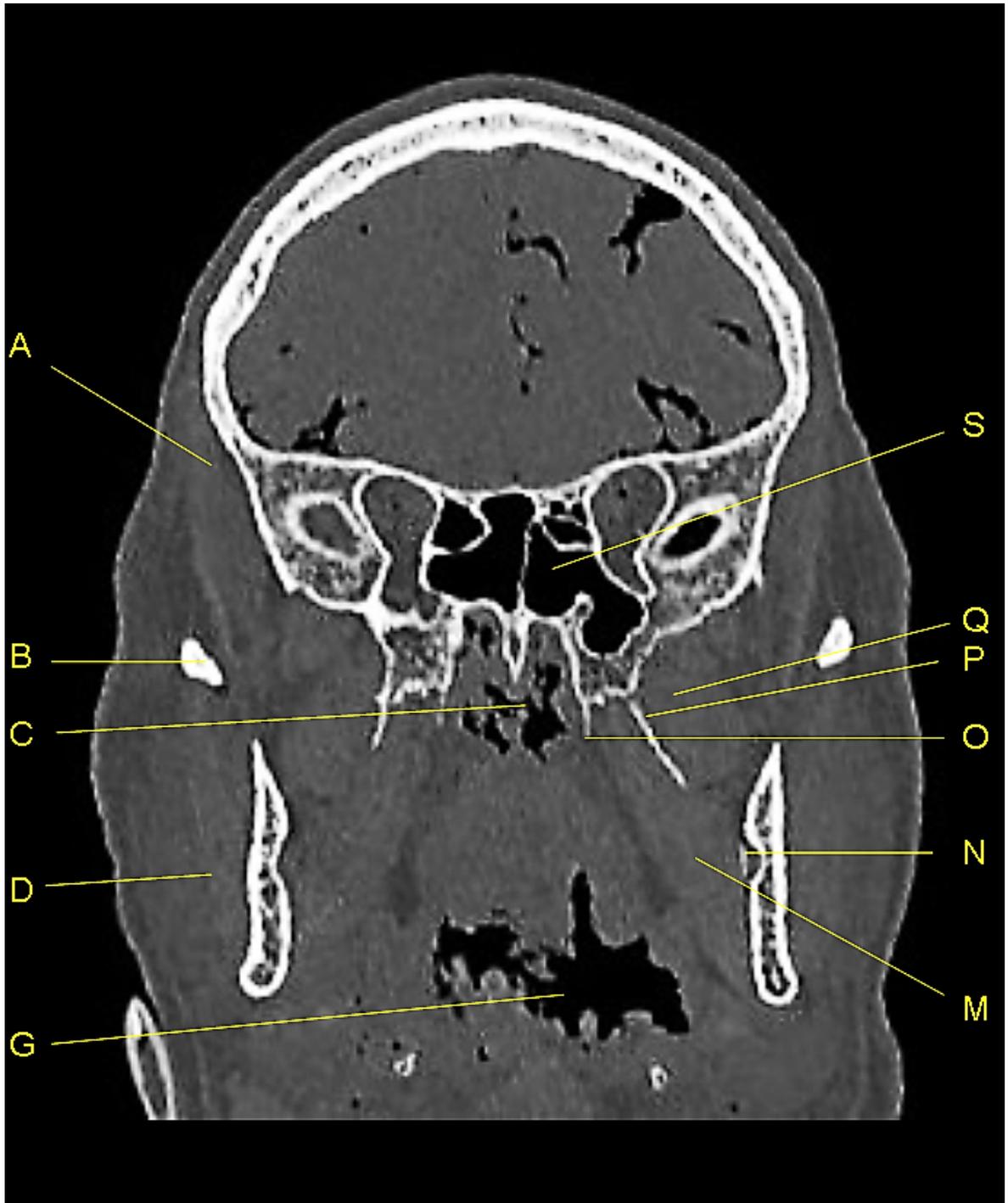
S. Muscle droit supérieur

4.1.4. Coupe 4

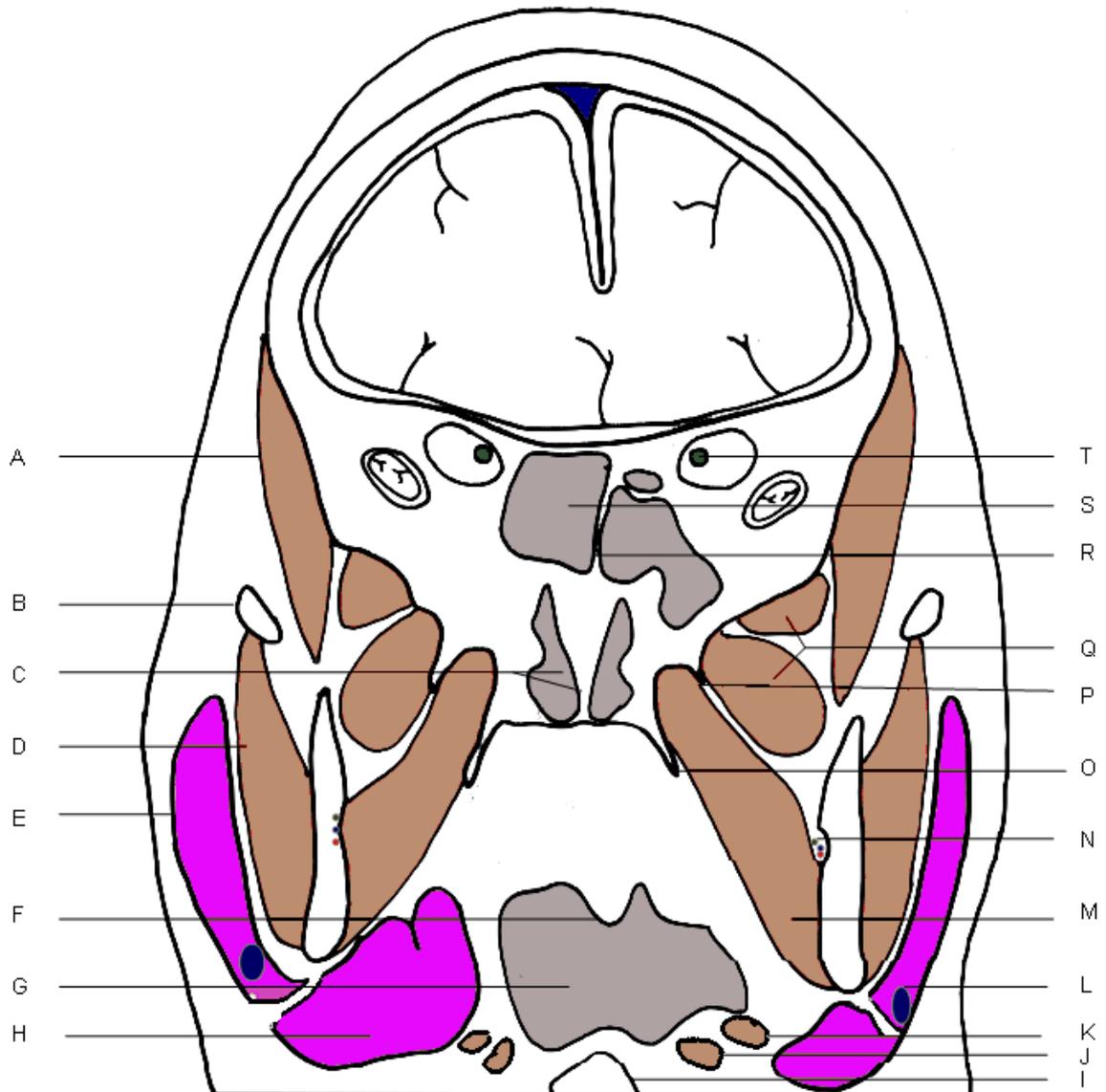
4.1.4.1. Coupe anatomique



4.1.4.2. Scanner de la coupe anatomique 4



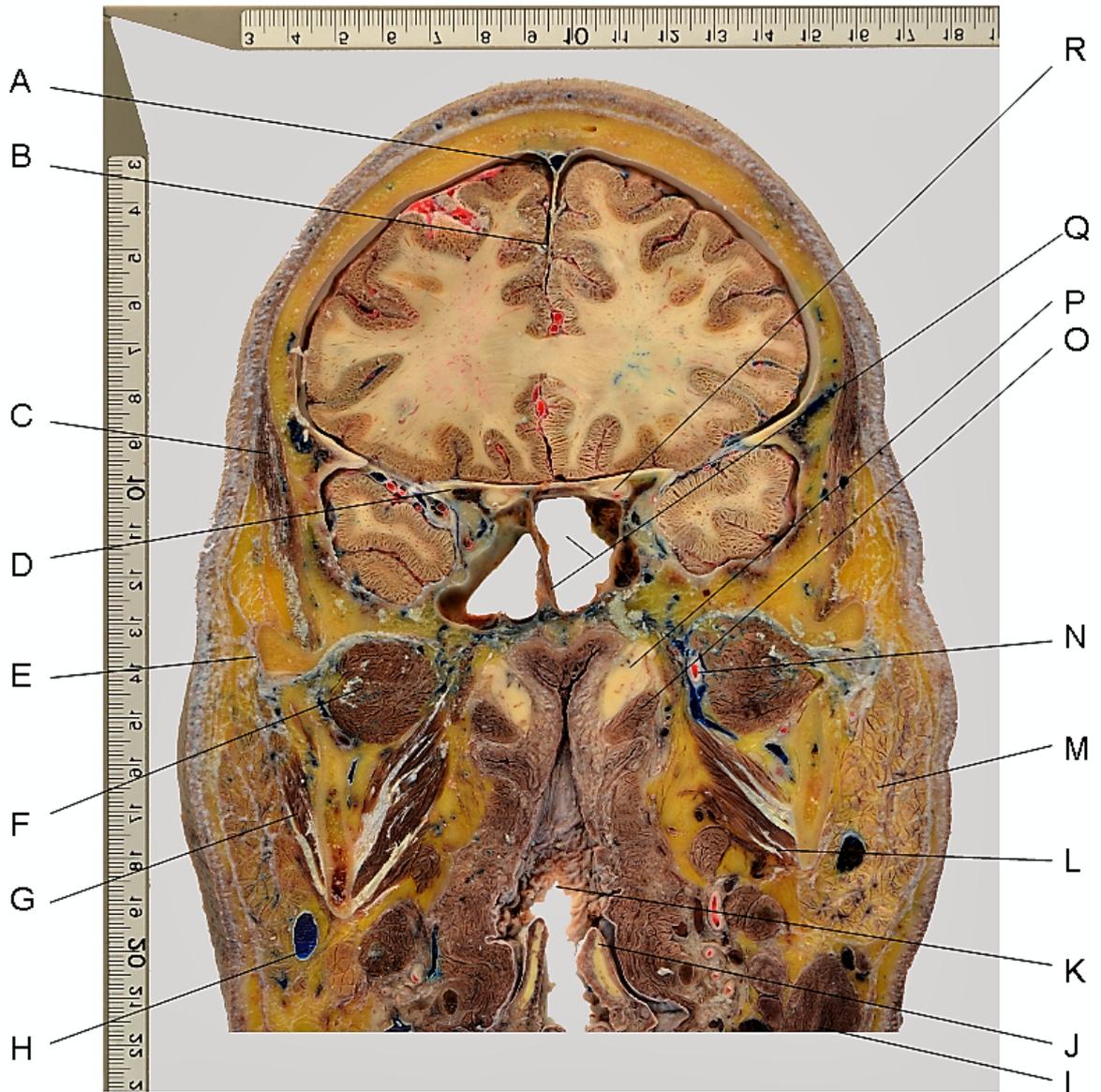
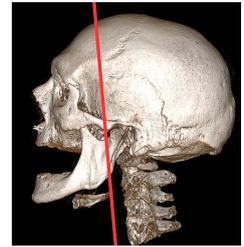
4.1.4.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 4



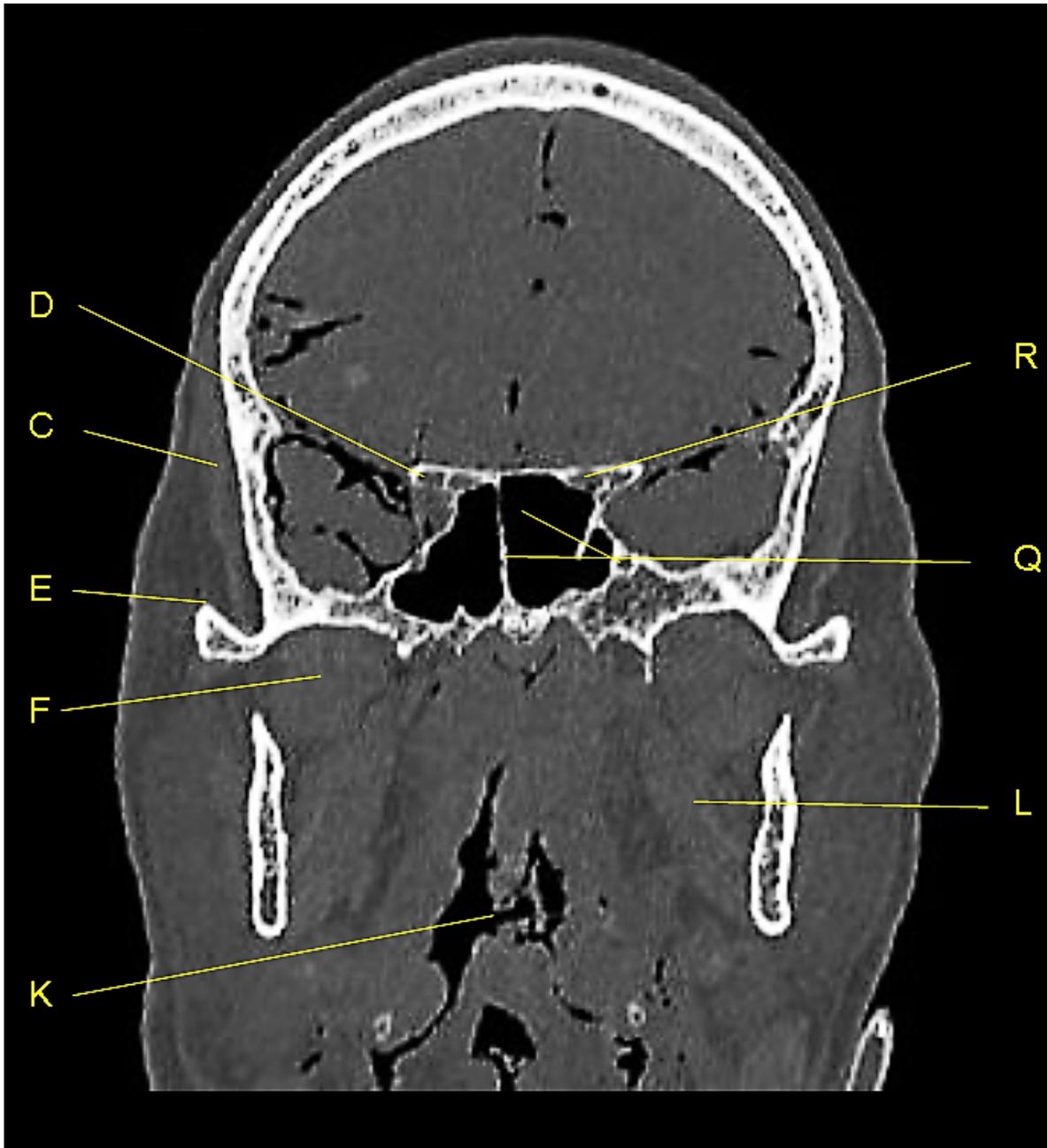
- | | |
|---------------------------|---|
| A. Muscle temporal | J. Ventre postérieur du digastrique |
| B. Arcade zygomatique | K. Muscle stylo-hyoïdien |
| C. Nasopharynx | L. Veine jugulaire externe |
| D. Muscle masséter | M. Muscle ptérygoïdien médial |
| E. Glande parotide | N. Paquet vasculo-nerveux alvéolaire inférieur et épine de Spix |
| F. Uvule | O. Processus ptérygoïde (aile médiale) |
| G. Oropharynx | P. Processus ptérygoïde (aile latérale) |
| H. Glande submandibulaire | Q. Muscle ptérygoïdien latéral |
| I. Épiglote | R. Septum du sphénoïde |
| | S. Sinus sphénoïdal |
| | T. Nerf optique |

4.1.5. Coupe 5

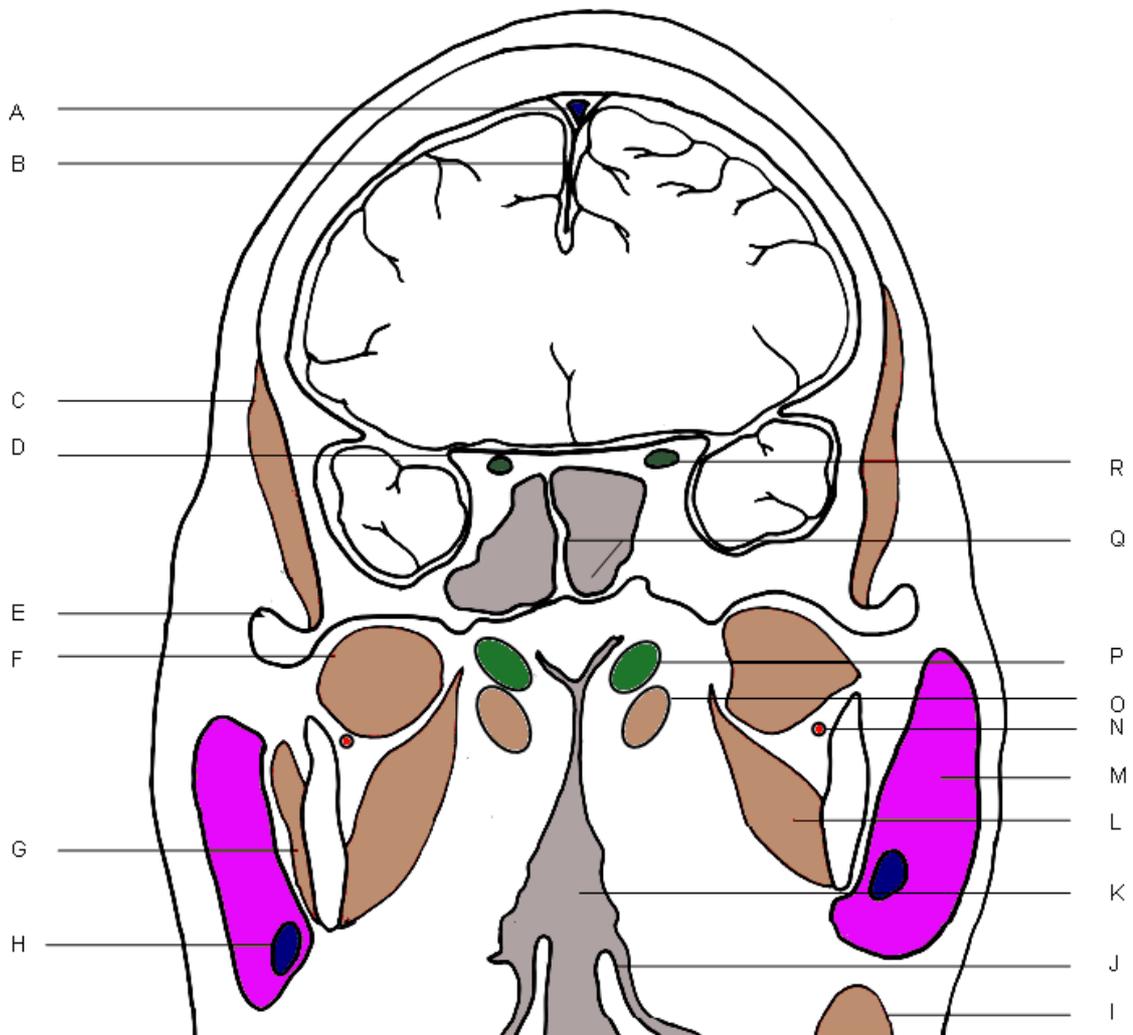
4.1.5.1. Coupe anatomique



4.1.5.2. Scanner de la coupe anatomique 5



4.1.5.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 5

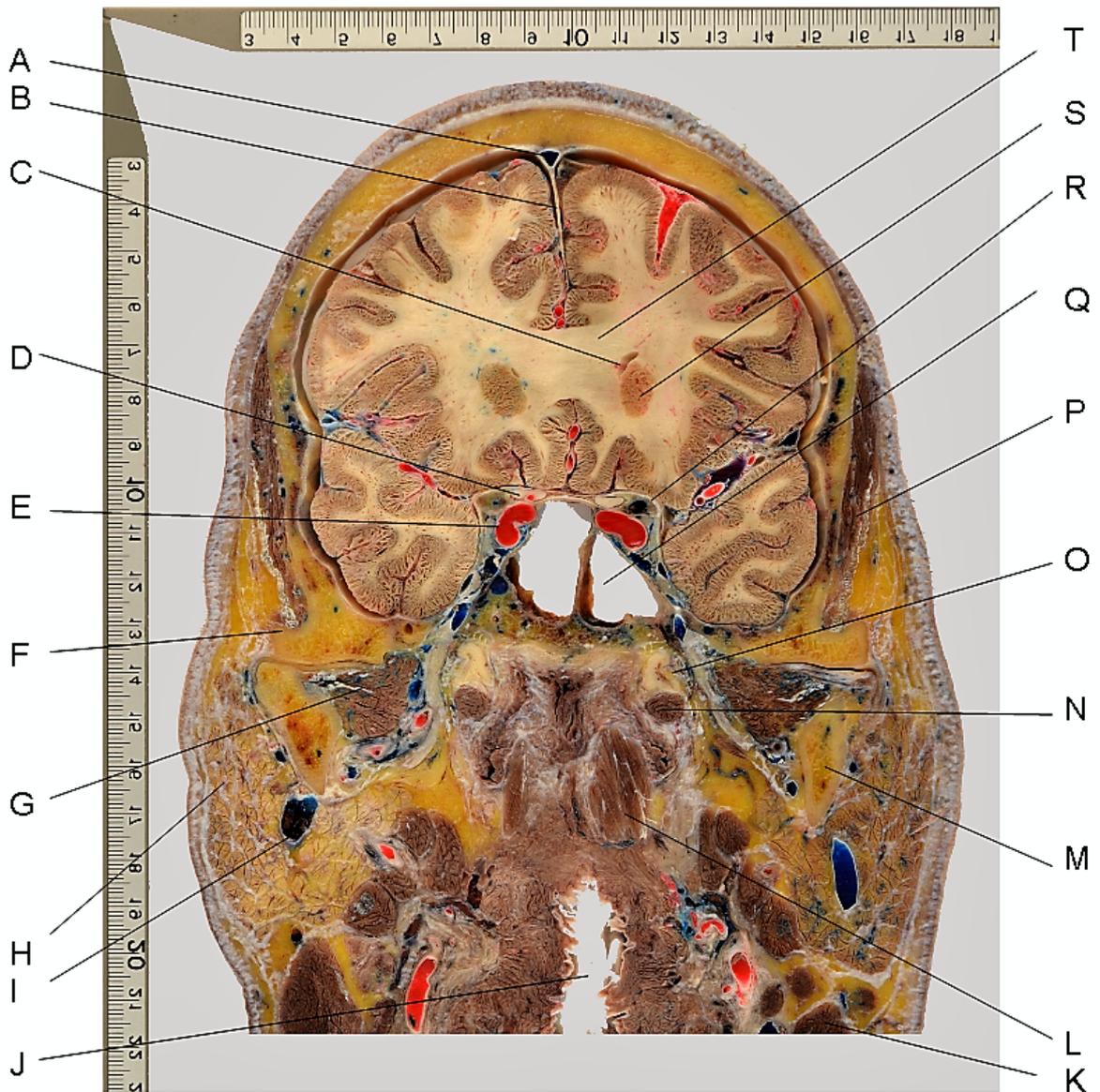
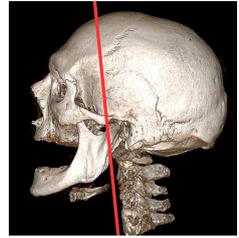


- A. Sinus sagittal supérieur
- B. Faux du cerveau
- C. Muscle temporal
- D. Processus clinioïde antérieur
- E. Arcade zygomatique
- F. Muscle ptérygoïdien latéral
- G. Muscle masséter
- H. Veine jugulaire externe
- I. Muscle sterno-cléido-mastoïdien
- J. Épiglote

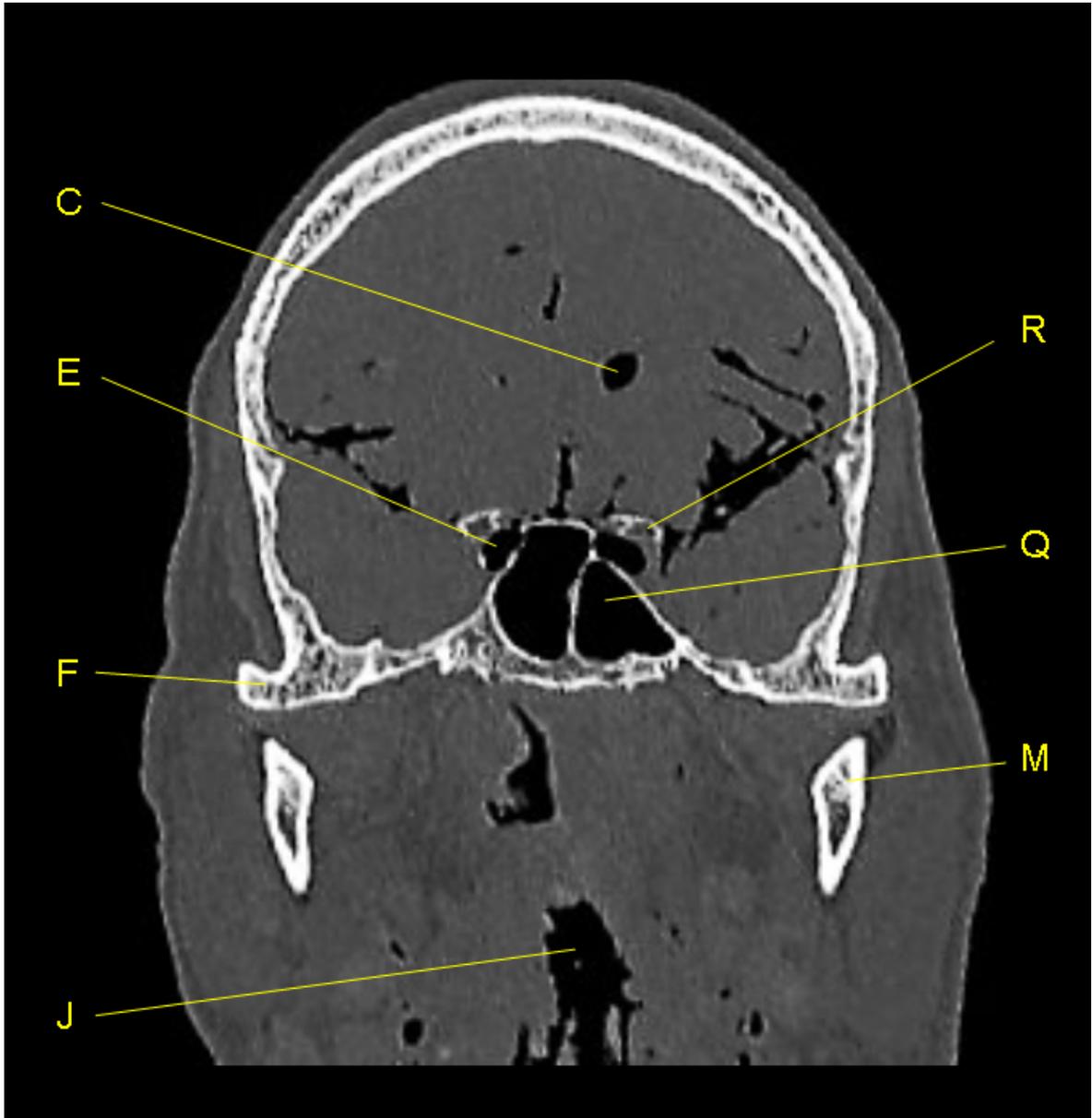
- K. Pharynx
- L. Muscle ptérygoïdien médial
- M. Glande parotide
- N. Artère maxillaire
- O. Muscle élévateur du voile du palais
- P. Trompe auditive
- Q. Septum et sinus sphénoïdal
- R. Nerf optique

4.1.6. Coupe 6

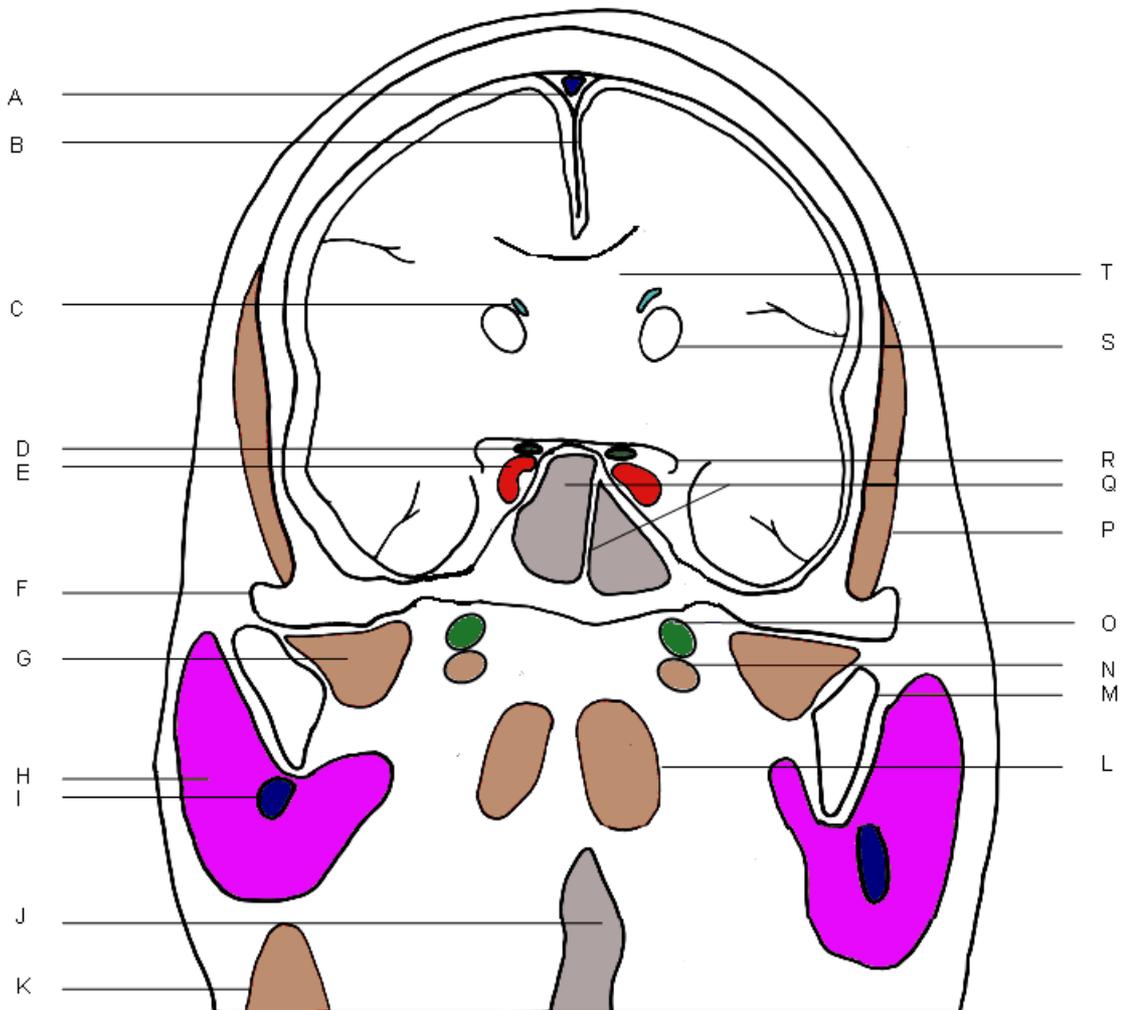
4.1.6.1. Coupe anatomique



4.1.6.2. Scanner de la coupe anatomique 6



4.1.6.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 6

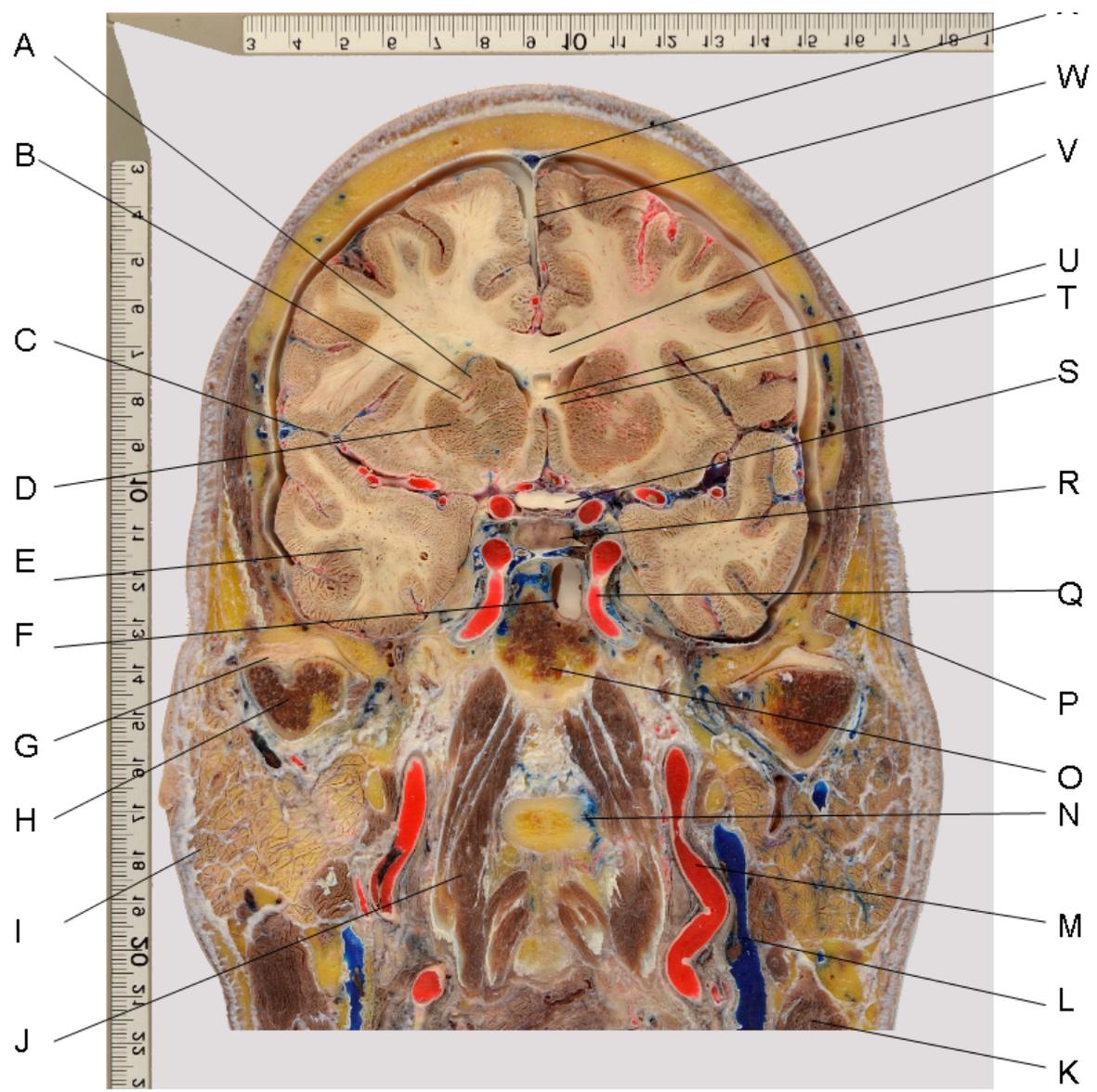
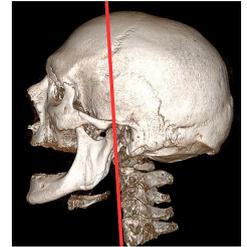


A. Sinus sagittal supérieur
 B. Faux du cerveau
 C. Corne frontale du ventricule latéral
 D. Nerf optique
 E. Artère carotide interne
 F. Arcade zygomatique
 G. Muscle ptérygoïdien latéral
 H. Glande parotide
 I. Veine jugulaire externe

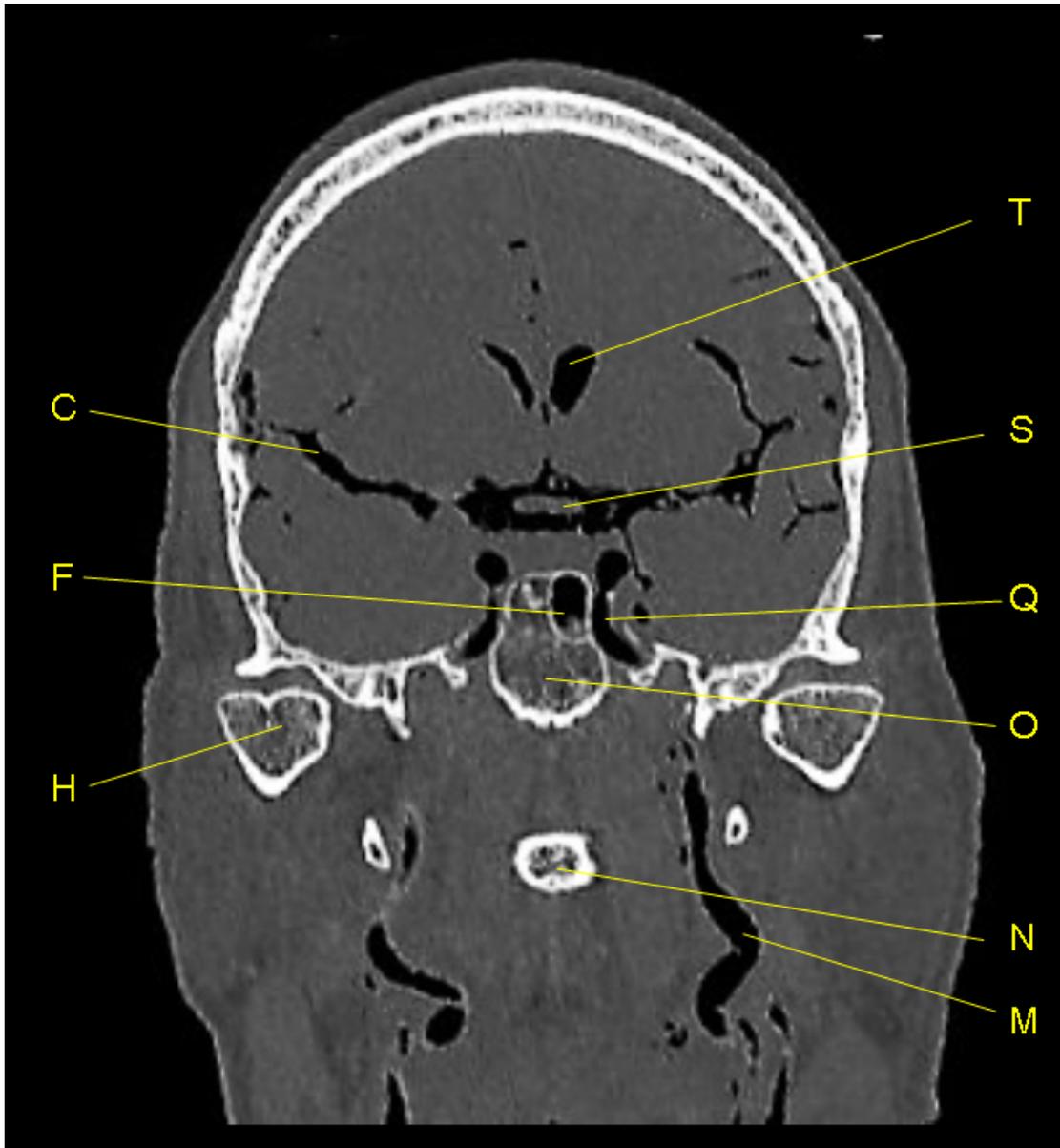
J. Pharynx
 K. Muscle sterno-cléido-mastoïdien
 L. Muscle constricteur supérieur du pharynx
 M. Col du condyle mandibulaire
 N. Muscle élévateur du voile du palais
 O. Trompe auditive
 P. Muscle temporal
 Q. Sinus sphénoïdal
 R. Processus clinoïde antérieur
 S. Tête du noyau caudé
 T. Corps calleux

4.1.7. Coupe 7

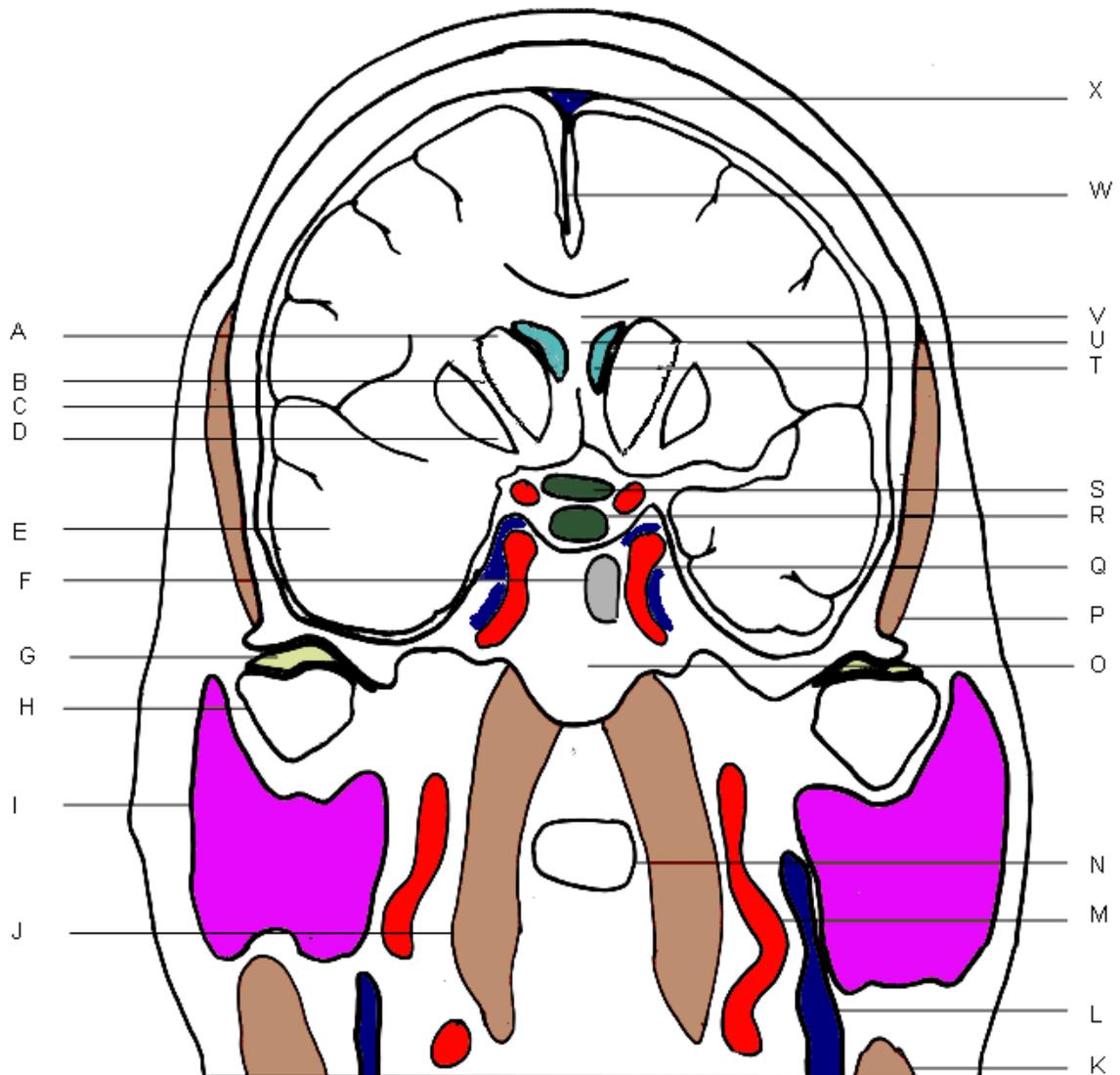
4.1.7.1. Coupe anatomique



4.1.7.2. Scanner de la coupe anatomique 7



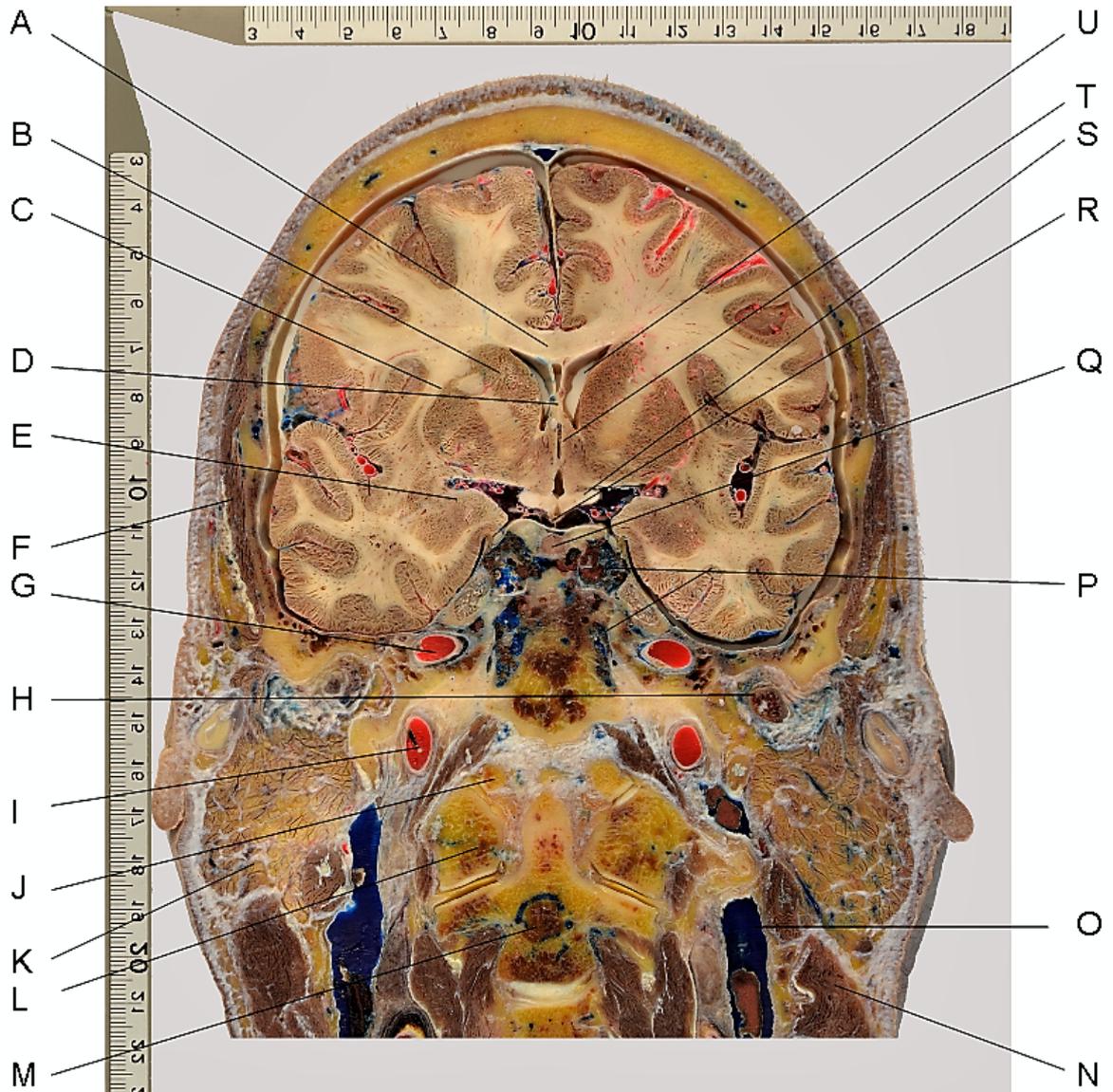
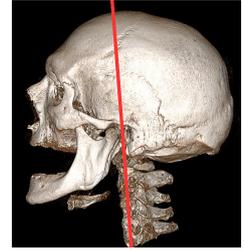
4.1.7.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 7



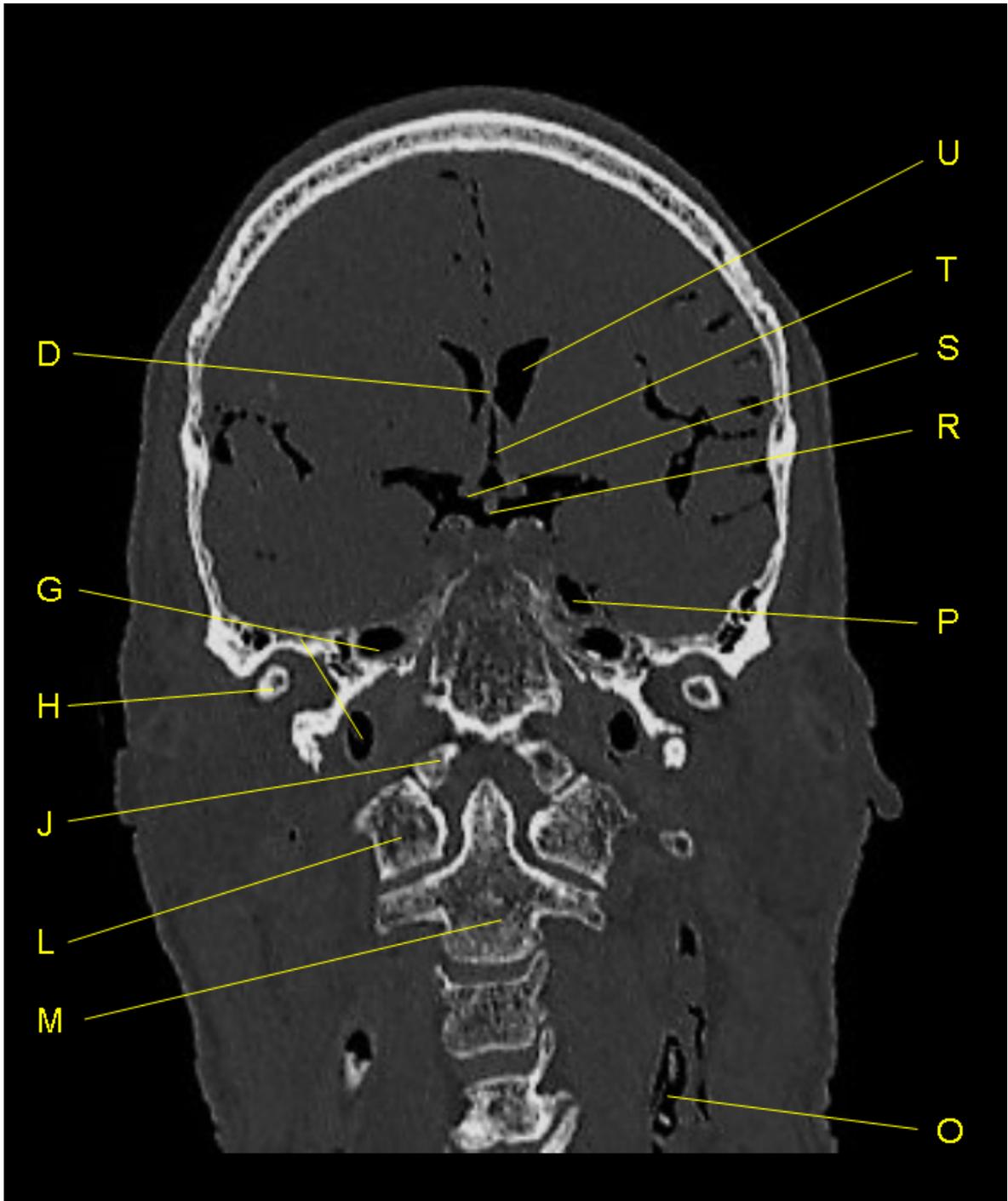
- | | | |
|---------------------------------|---|-----------------------------|
| A. Tête du noyau caudé | K. Muscle sterno-cléido-mastoïdien | U. Rostre du corps calleux |
| B. Capsule interne | L. Veine jugulaire interne | V. Genou du corps calleux |
| C. Sillon latéral | M. Artère carotide interne | W. Faux du cerveau |
| D. Noyau lenticulaire (putamen) | N. Corps vertébral | X. Sinus sagittal supérieur |
| E. Lobe temporal | O. Apophyse basilaire de l'os occipital | |
| F. Sinus sphénoïdal | P. Muscle temporal | |
| G. Disque articulaire | Q. Artère carotide interne et sinus caverneux | |
| H. Condyle mandibulaire | R. Hypophyse | |
| I. Glande parotide | S. Chiasma optique | |
| J. Muscle pré-vertébraux | T. Ventricule latéral | |

4.1.8. Coupe 8

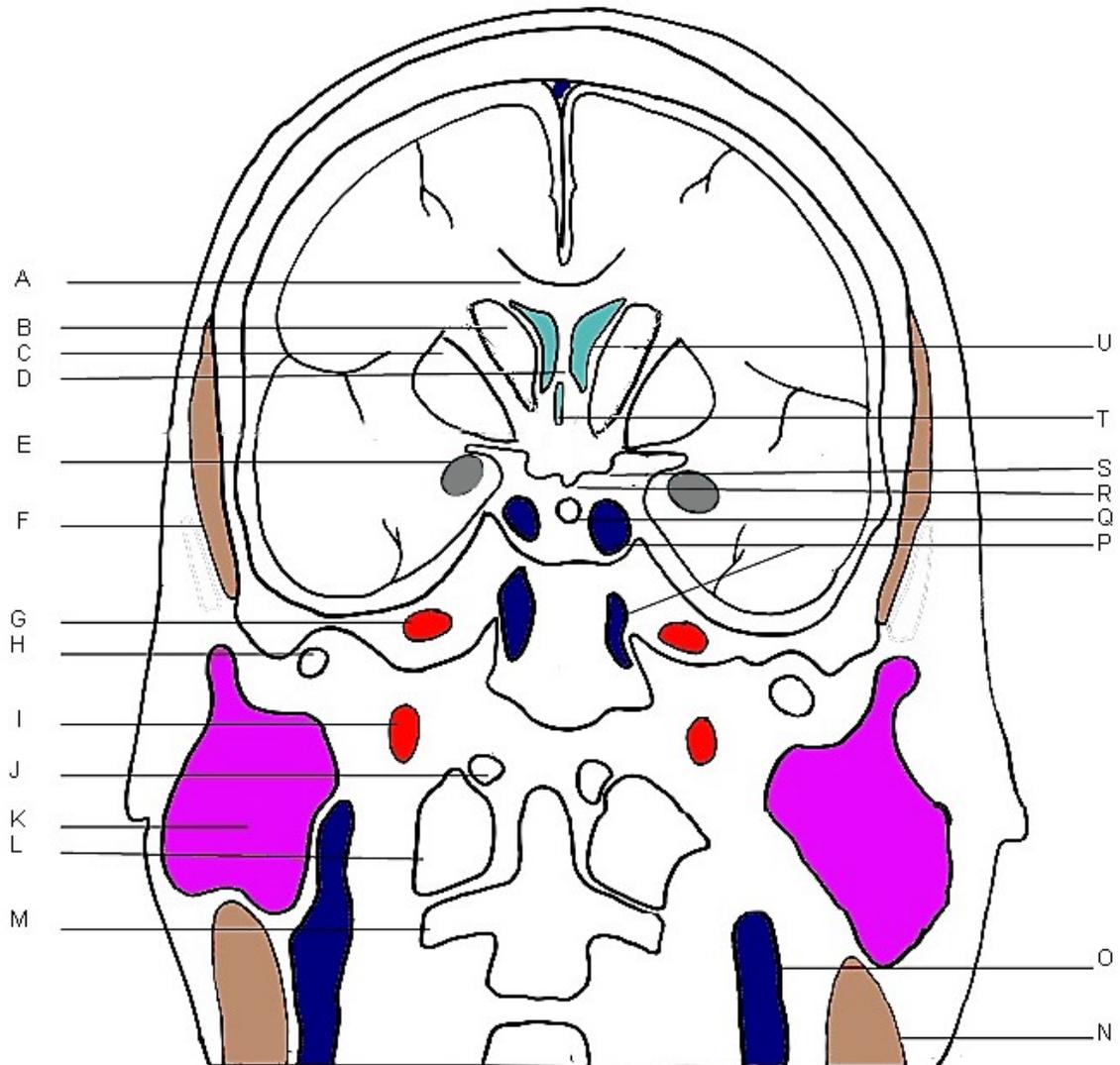
4.1.8.1. Coupe anatomique



4.1.8.2. Scanner de la coupe anatomique 8



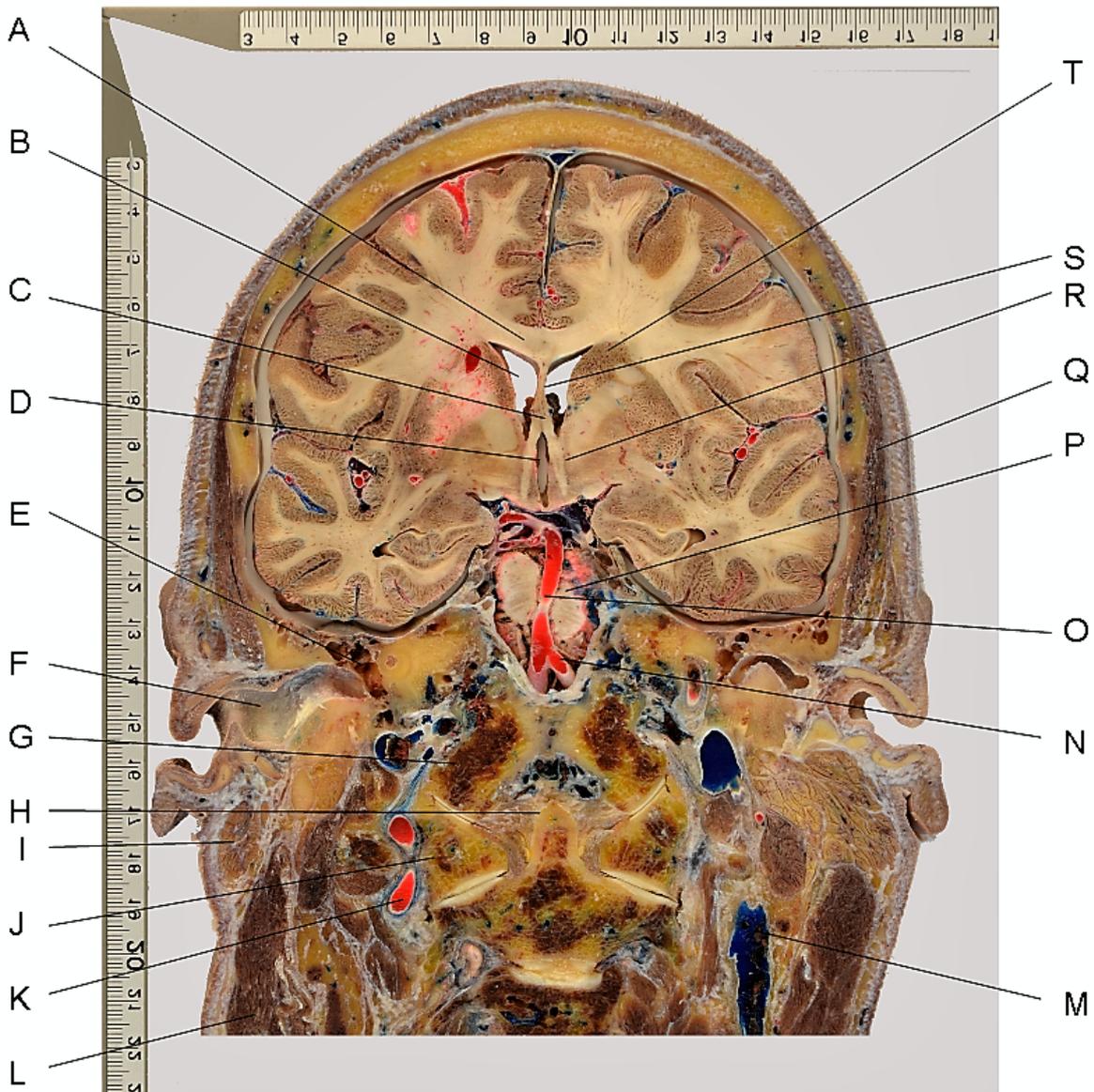
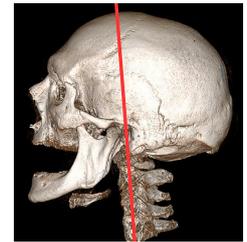
4.1.8.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 8



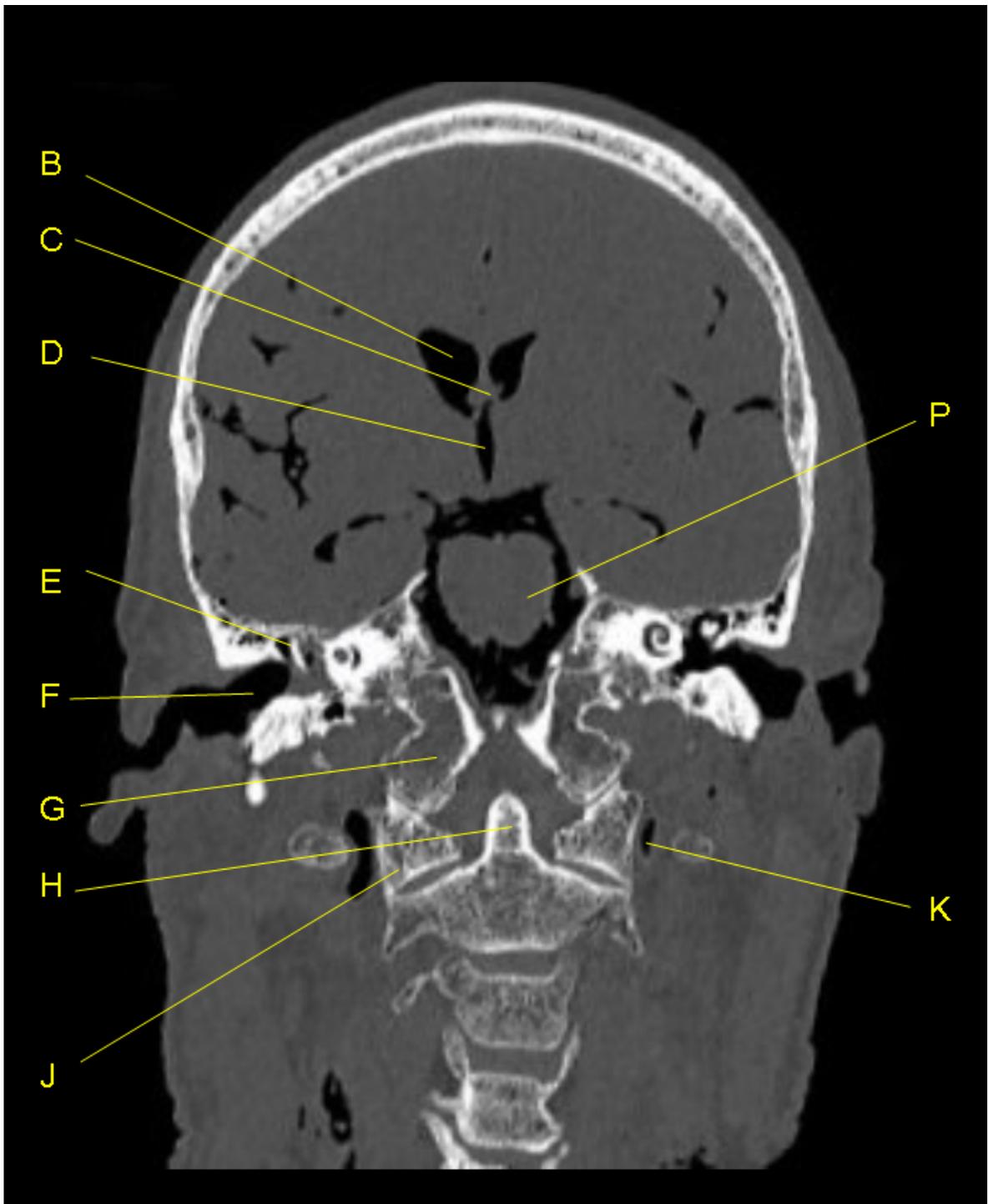
- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| A. Corps calleux | K. Glande parotide |
| B. Noyau caudé | L. Atlas |
| C. Putamen | M. Axis |
| D. Septum pellucidum | N. Muscle sterno-cléido-mastoïdien |
| E. Amygdale | O. Veine jugulaire interne |
| F. Muscle temporal | P. Sinus caverneux |
| G. Artère carotide interne | Q. Hypophyse |
| H. Condyle mandibulaire | R. Tige pituitaire |
| I. Artère carotide interne | S. Corps mamillaire |
| J. condyle occipital | T. Troisième ventricule |
| | U. Ventricule latéral |

4.1.9. Coupe 9

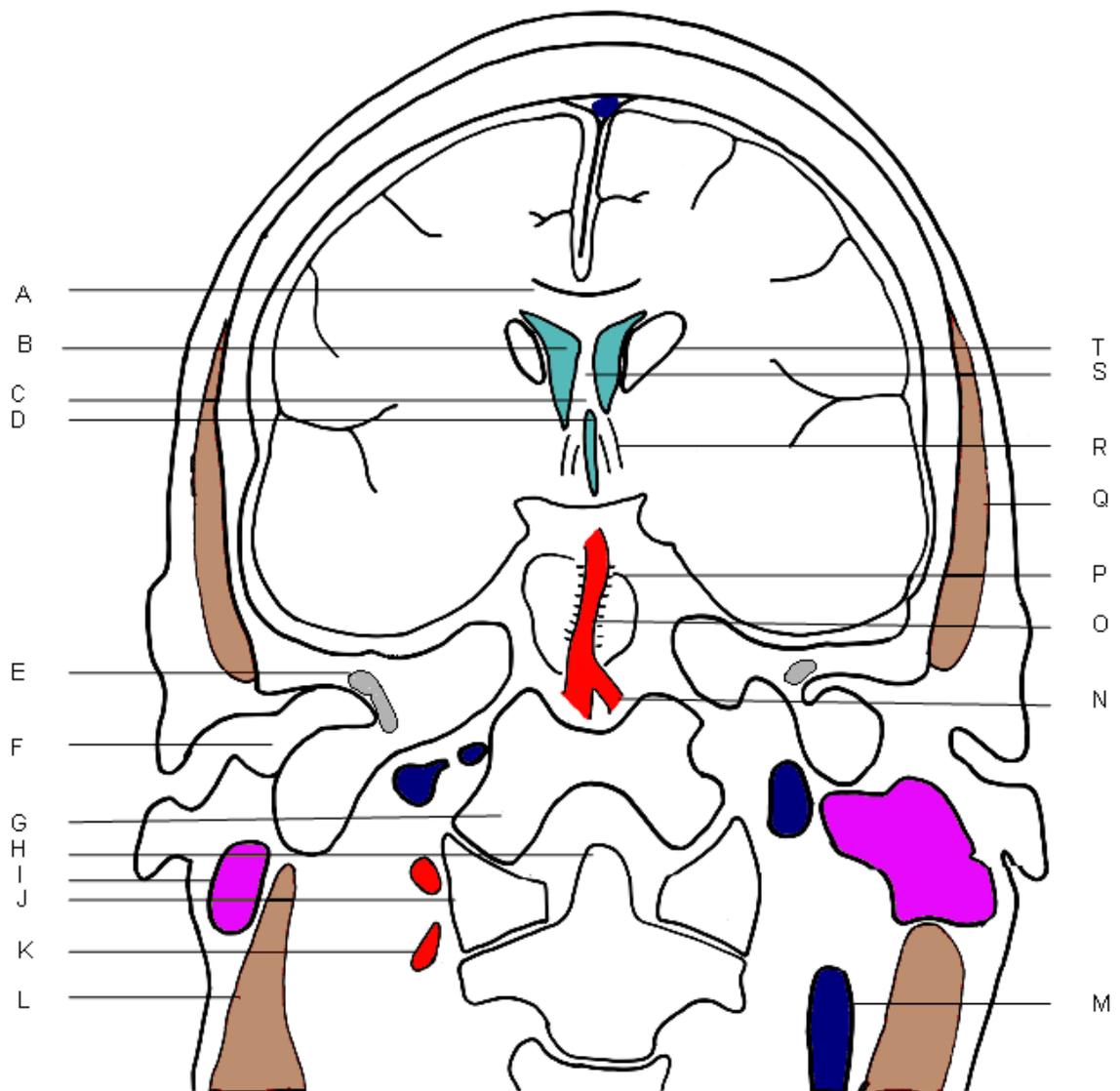
4.1.9.1. Coupe anatomique



4.1.9.2. Scanner de la coupe anatomique 9



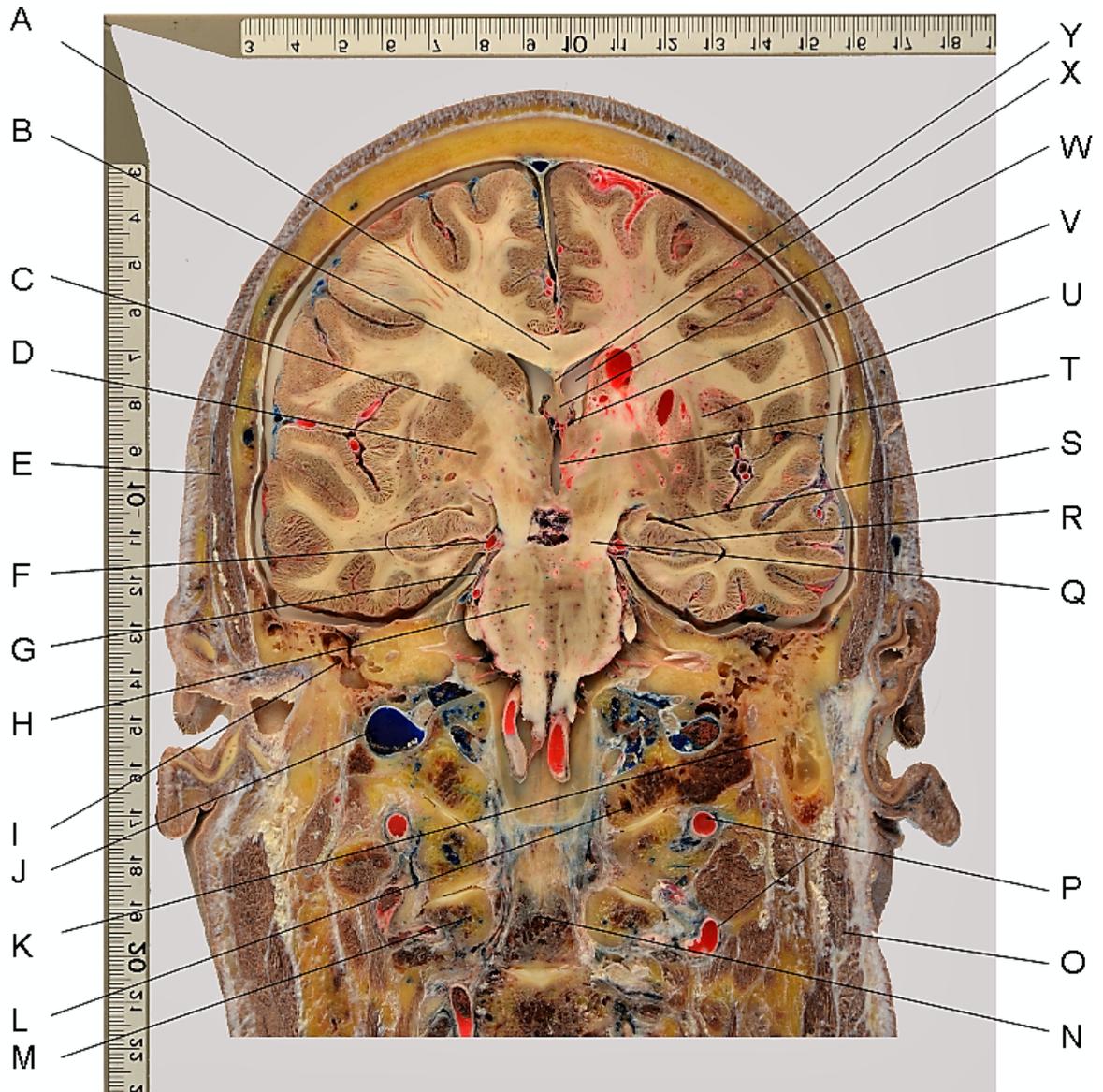
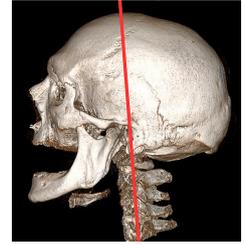
4.1.9.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 9



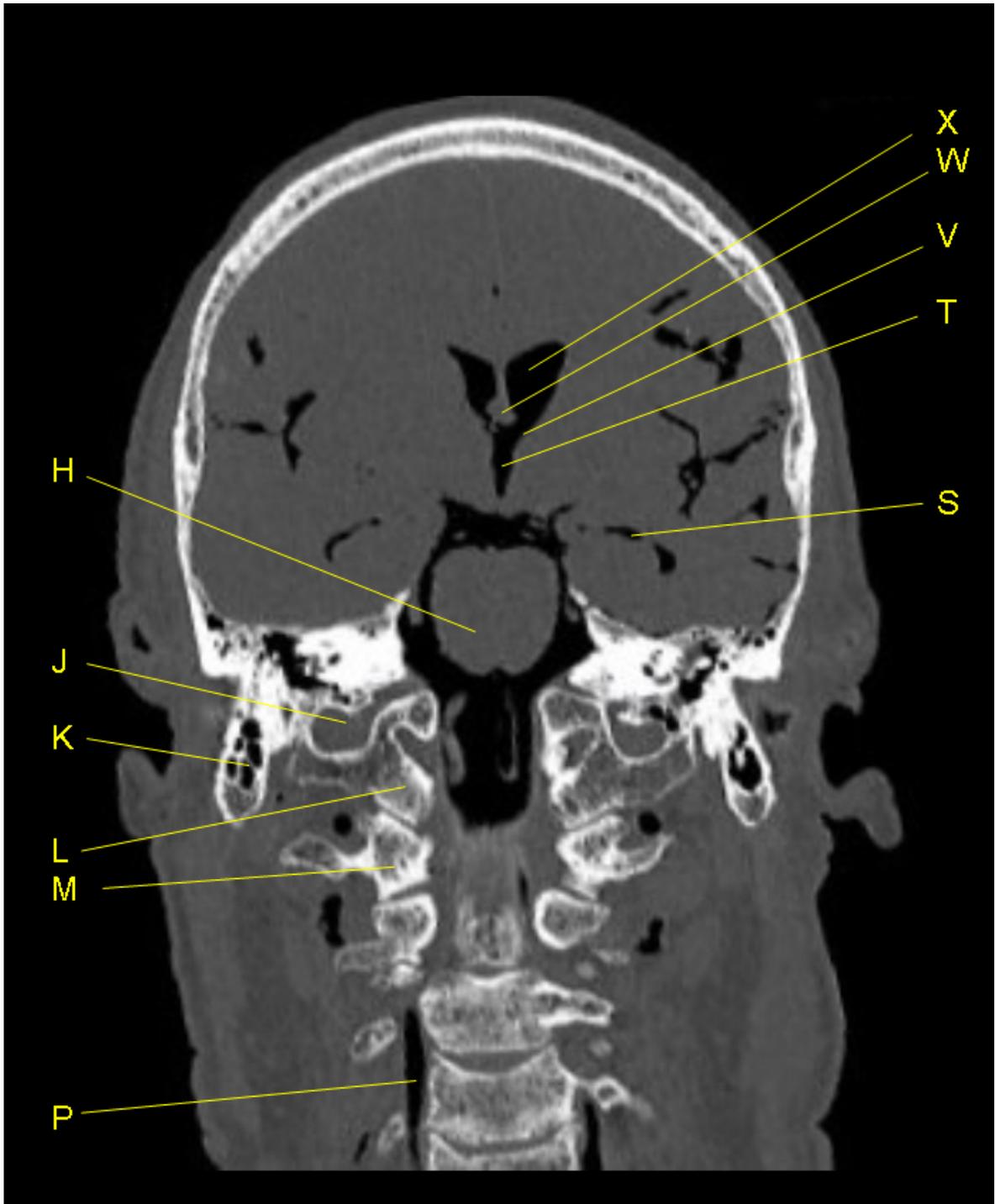
- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| A. Corps calleux | K. Artère vertébrale |
| B. Ventricule latéral | L. Muscle sterno-cléido-mastoïdien |
| C. Fornix | M. Veine jugulaire interne |
| D. Troisième ventricule | N. Artère vertébrale |
| E. Oreille moyenne | O. Artère basilaire |
| F. Conduit auditif externe | P. Pont |
| G. Condyle occipital | Q. Muscle temporal |
| H. Dent de l'axis | R. Colonne du fornix |
| I. Glande parotide | S. Septum pellucidum |
| J. Atlas | T. Tête du noyau caudé |

4.1.10. Coupe 10

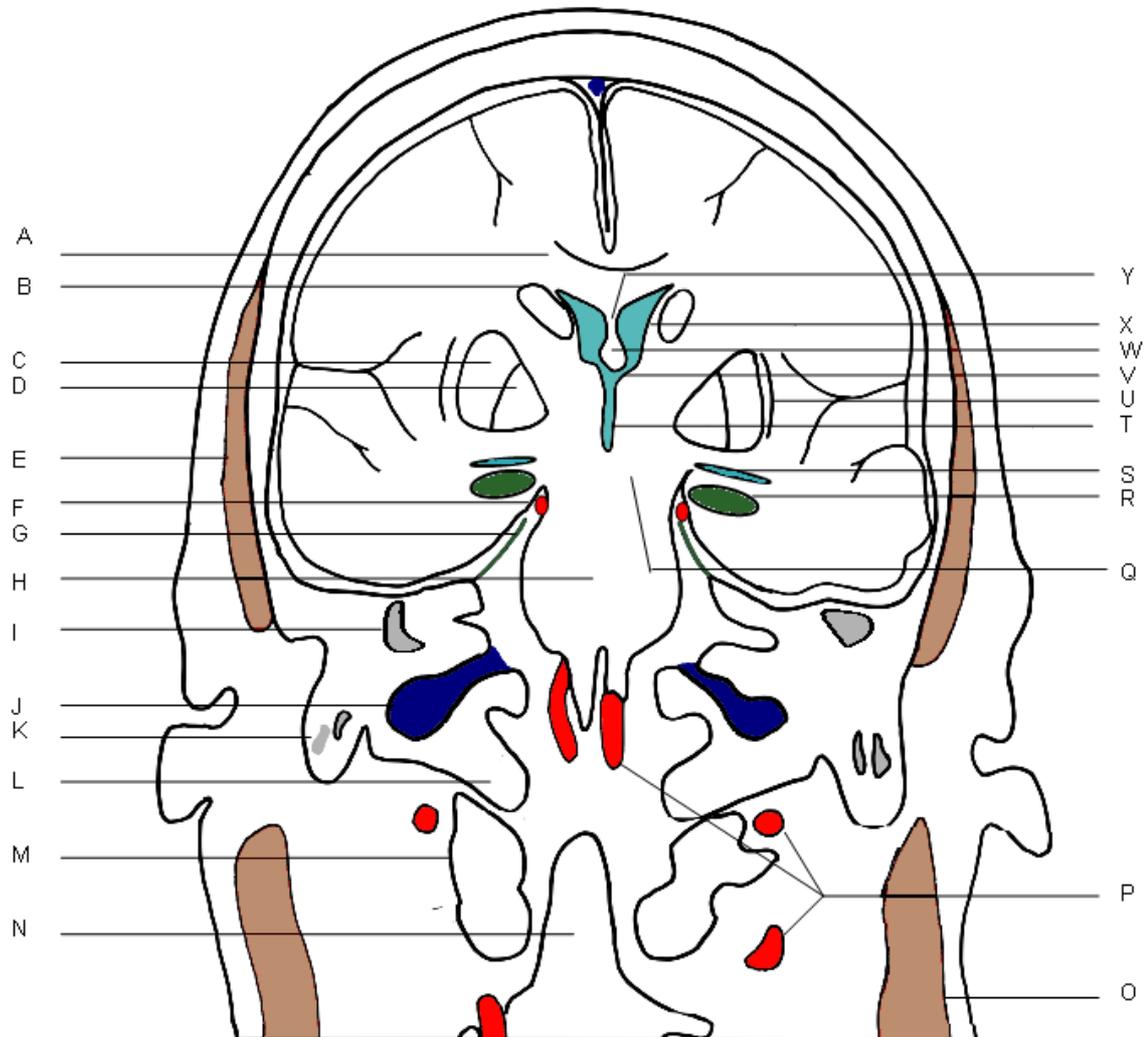
4.1.10.1. Coupe anatomique



4.1.10.2. Scanner de la coupe anatomique 10



4.1.10.3. Schéma et de la coupe anatomique 10



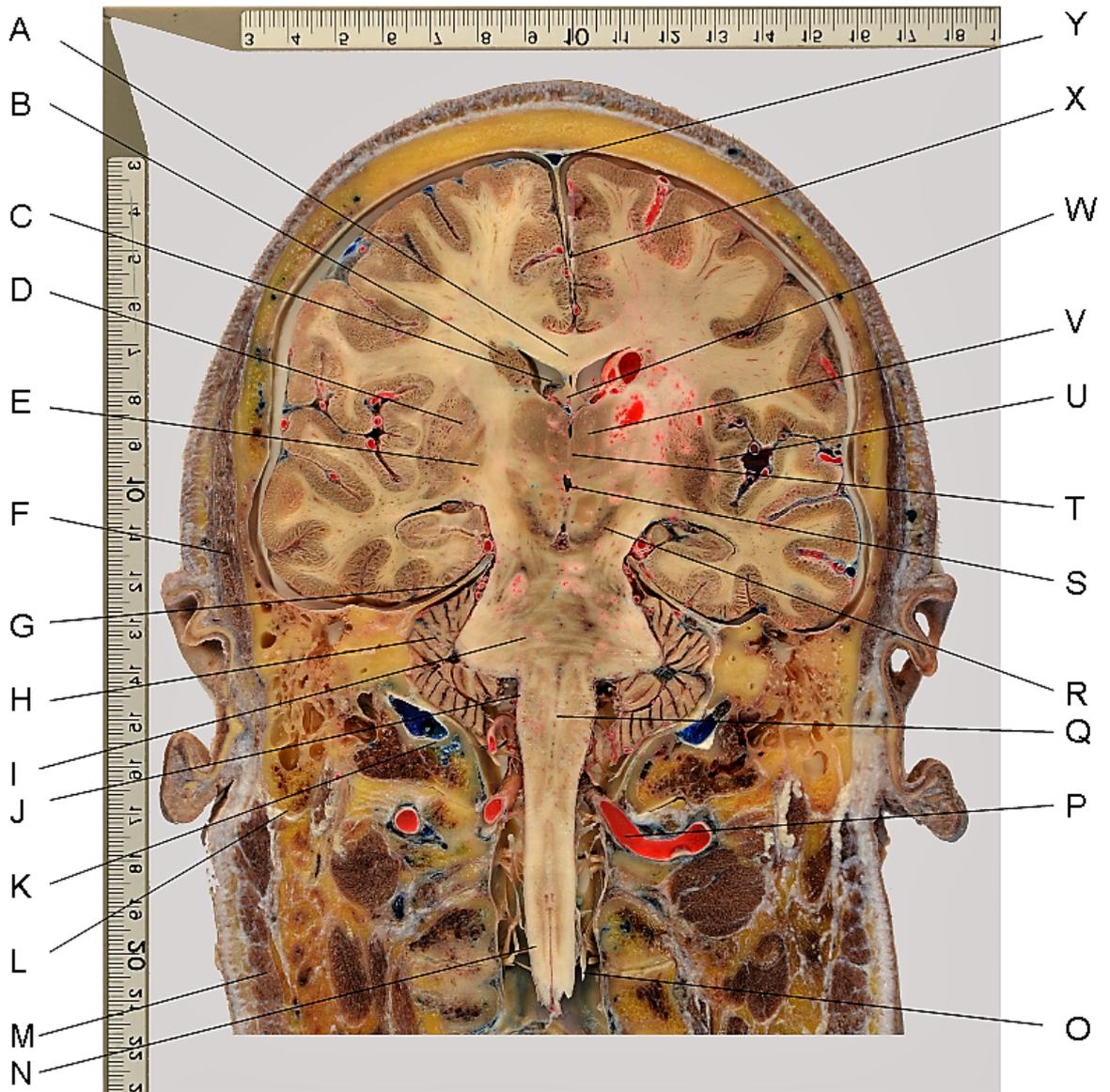
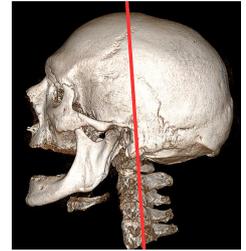
A. Corps calleux
 B. Noyau caudé
 C. Putamen
 D. Pallidum
 E. Muscle temporal
 F. Artère cérébrale moyenne
 G. Tente du cervelet
 H. Pont
 I. Oreille moyenne
 J. Sinus sigmoïde

K. Processus mastoïde
 L. Condyle occipital
 M. Atlas
 N. Dent de l'axis
 O. Muscle sterno-cléido-mastoïdien
 P. Artère vertébrale
 Q. Pédoncule cérébral
 R. Hippocampe
 S. Corne temporale du ventricule latéral
 T. Troisième ventricule

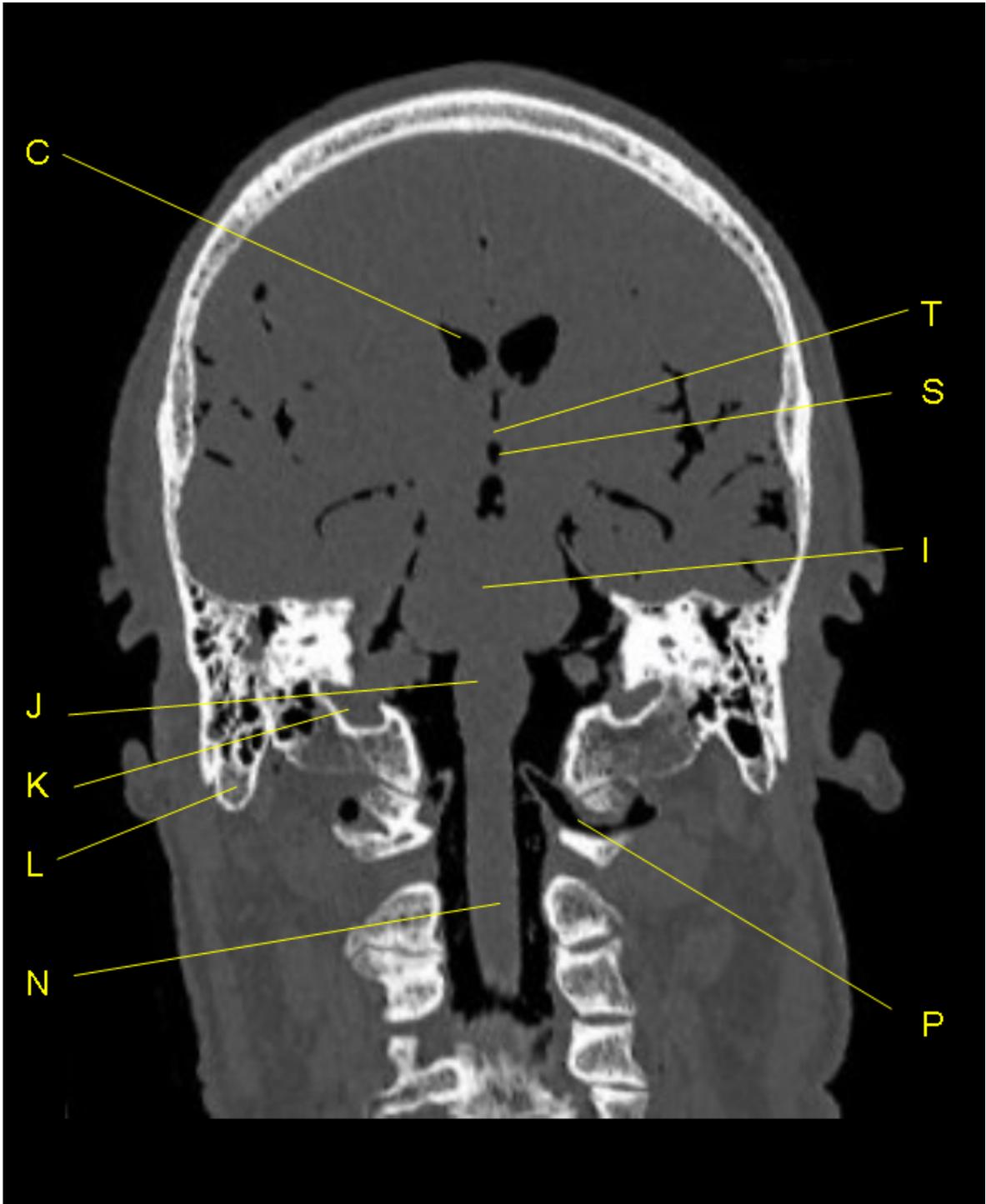
U. Claustrum
 V. Communication inter-ventriculaire
 W. Fornix
 X. Ventricule latéral
 Y. Septum pellucidum

4.1.11. Coupe 11

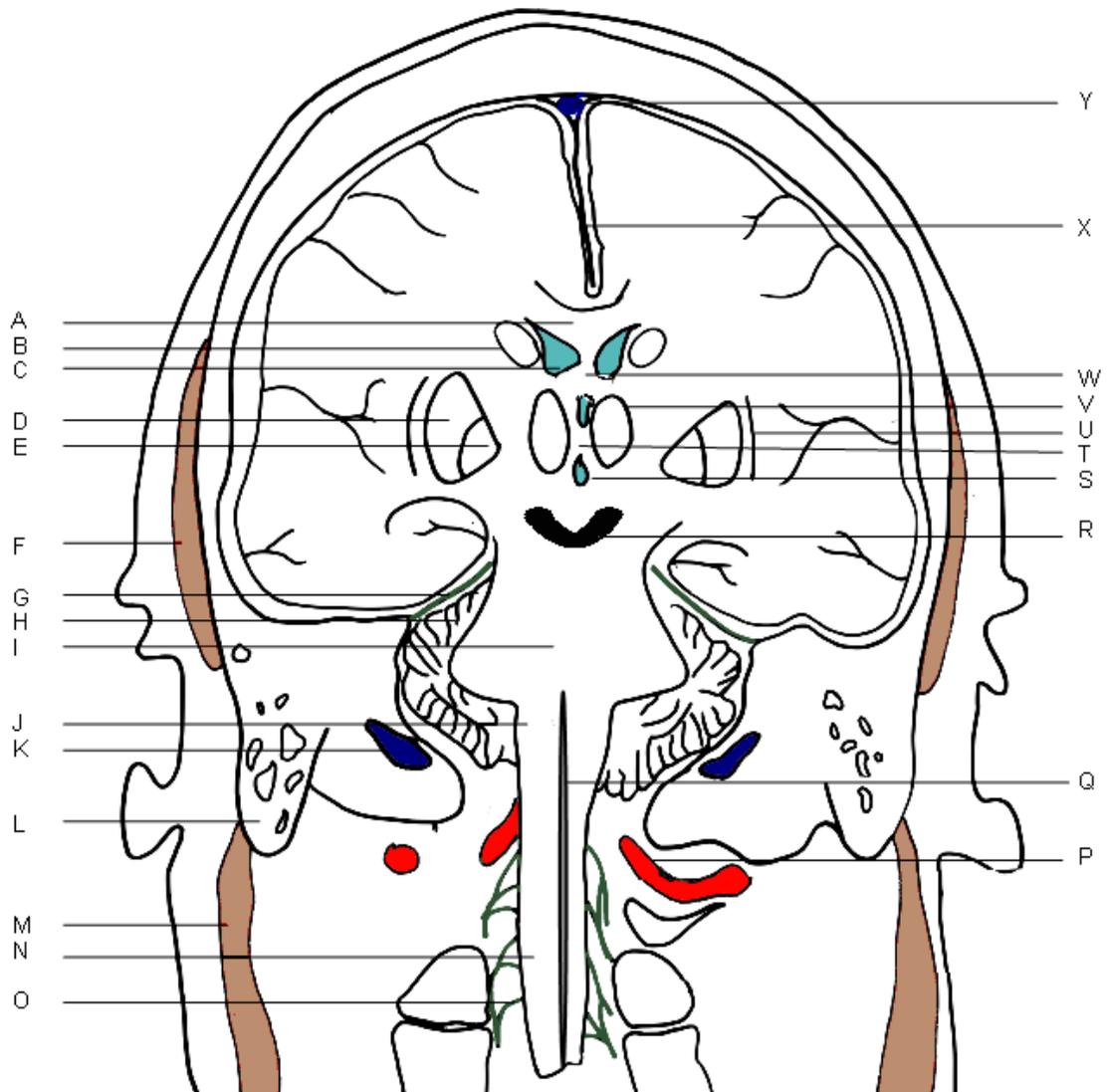
4.1.11.1. Coupe anatomique



4.1.11.2. Scanner de la coupe anatomique 11



4.1.11.3. Schéma et annotations de la coupe anatomique 11

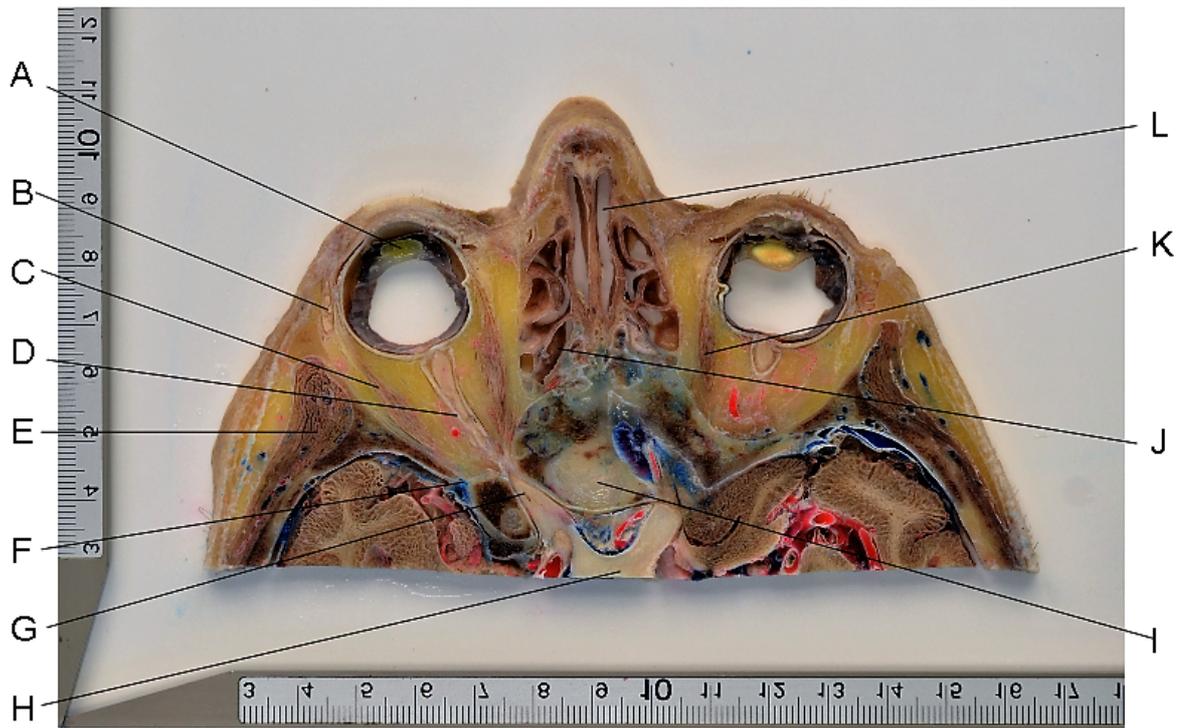
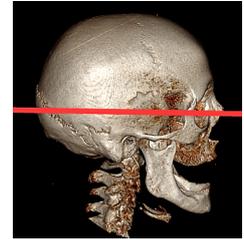


- | | | |
|-----------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| A. Corps calleux | H. Cervelet | O. Racines des nerfs spinaux |
| B. Noyau caudé | I. Pont | P. Artère vertébrale |
| C. Ventricule latéral | J. Moelle allongée | Q. Canal de l'épendyme |
| D. Putamen | K. Sinus sigmoïde | R. Substance noire |
| E. Pallidum | L. Processus mastoïde | S. Troisième ventricule |
| F. Muscle temporal | M. Muscle sterno-cleïdo-mastoïdien | T. Adhérence inter-thalamique |
| G. Tente du cervelet | N. Moelle spinale | U. Claustrum |
| | | V. Thalamus |
| | | W. Fornix |
| | | X. Faux du cerveau |
| | | Y. Sinus sagittal supérieur |

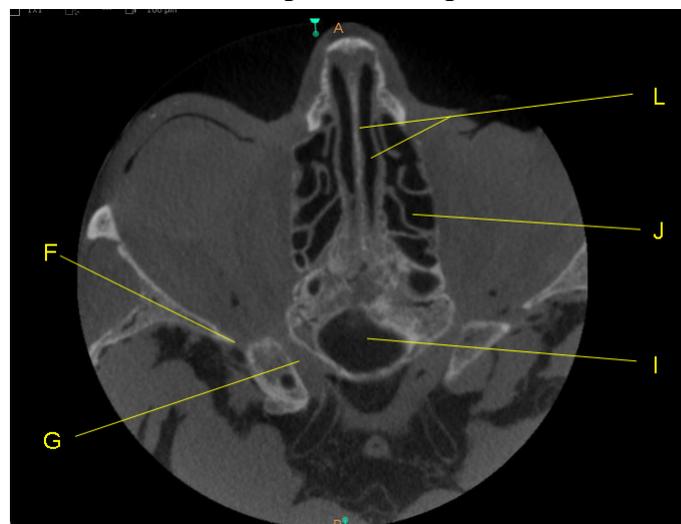
4.2. Coupe axiale du massif facial :sujet 2

4.2.1. Coupe 1

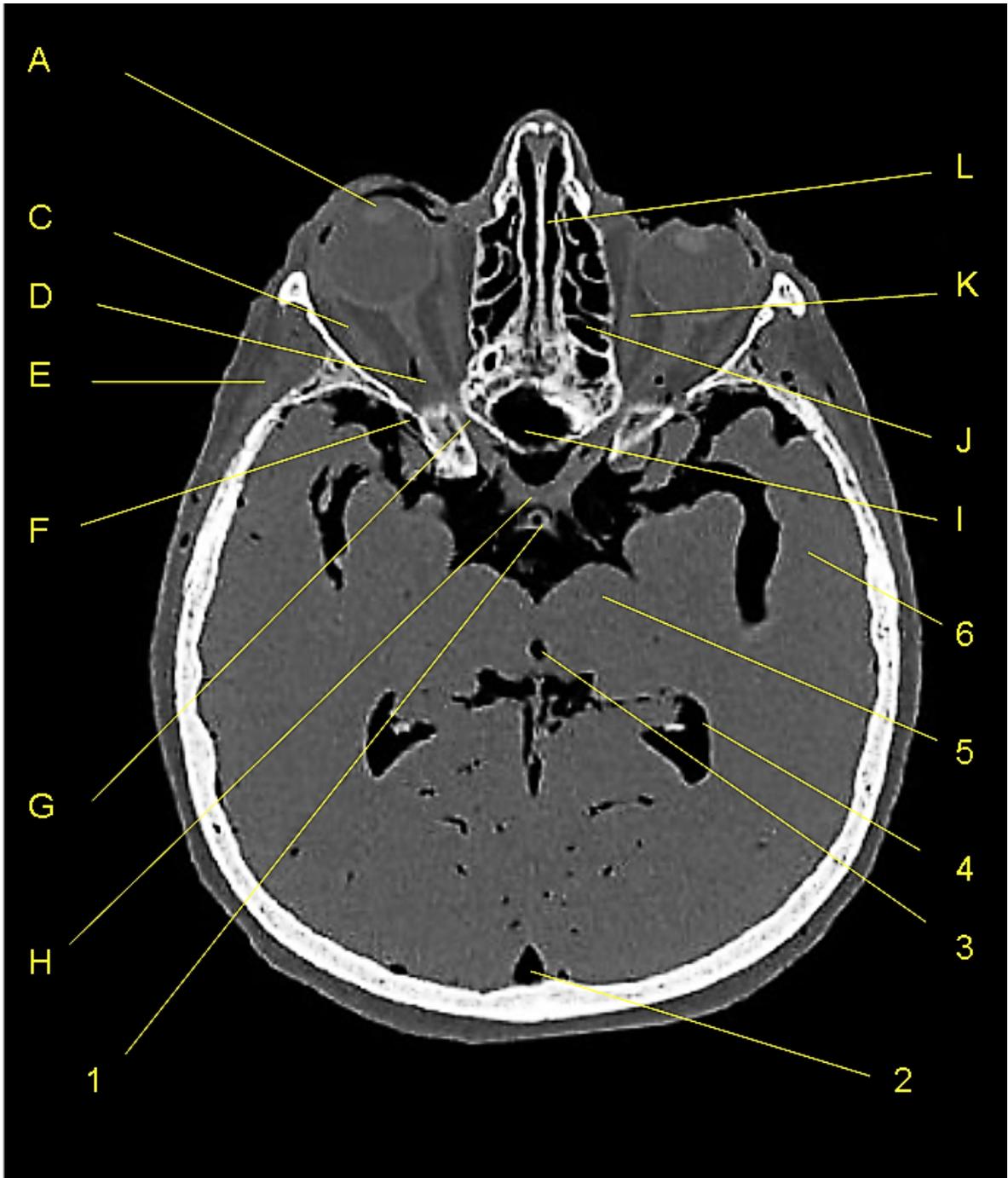
4.2.1.1. Coupe anatomique



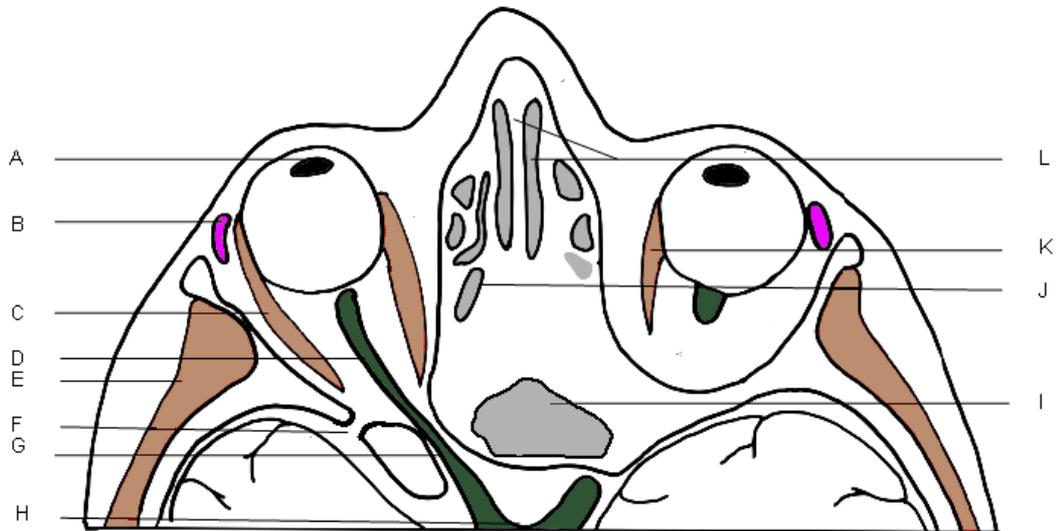
4.2.1.2. Cone beame de la coupe anatomique 1



4.2.1.3. Scanner de la coupe anatomique 1



4.2.1.4. Schéma et annotations de la coupe anatomique 1



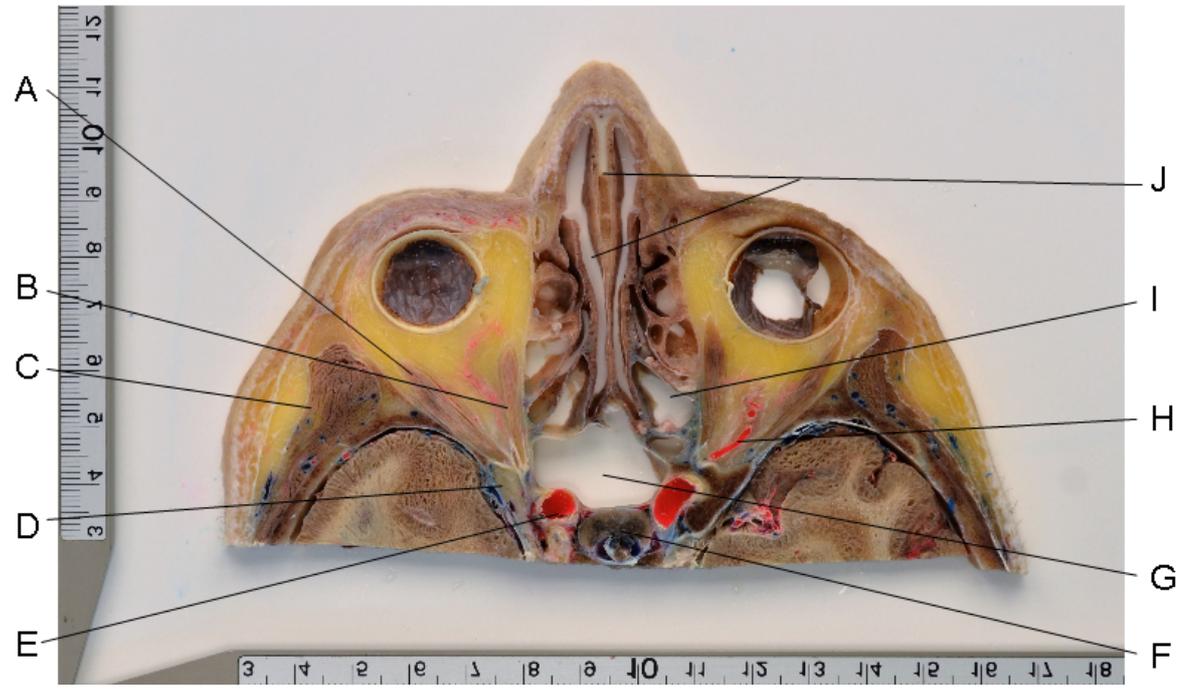
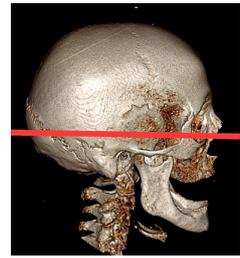
- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| A. Cristallin | F. Fissure orbitaire supérieure |
| B. Glande lacrymale | G. Canal optique |
| C. Muscle droit latéral | H. Chiasma optique |
| D. Nerf optique | I. Sinus sphénoïdal |
| E. Muscle temporal | J. Cellule ethmoïdale |
| | K. Muscle droit médial |
| | L. Septum et cavité nasale |

Annotations spécifiques au scanner :

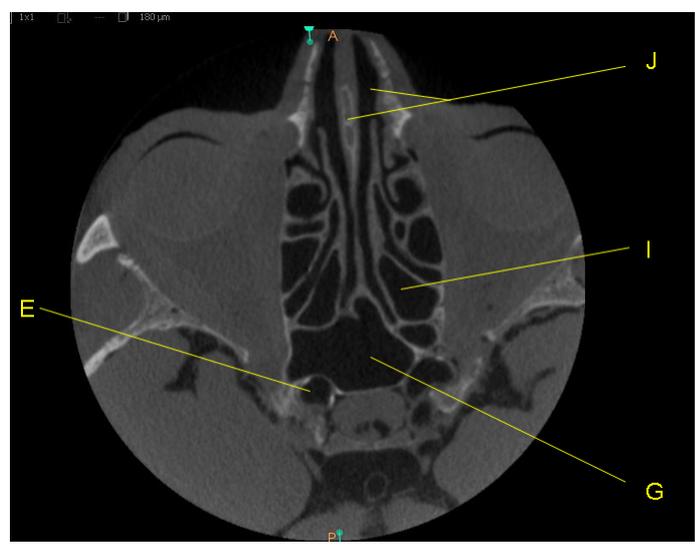
- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| 1. Tige pituitaire | 5. Pédoncule cérébral |
| 2. Sinus sagittal supérieur | 6. Lobe temporal du cerveau |
| 3. Acqueduc cérébral du mésencéphale | |
| 4. Ventricule latéral | |

4.2.2. Coupe 2

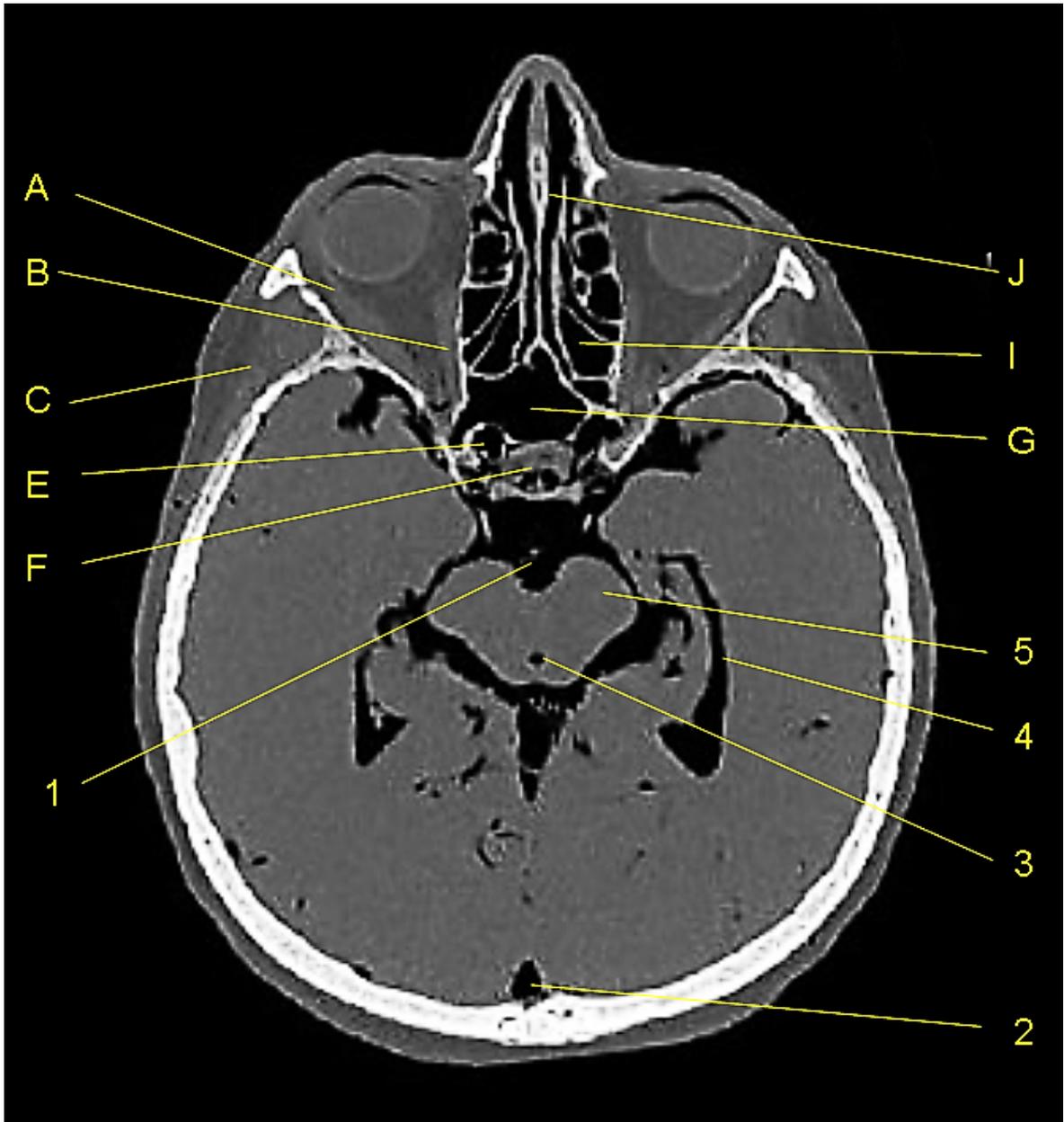
4.2.2.1. Coupe anatomique



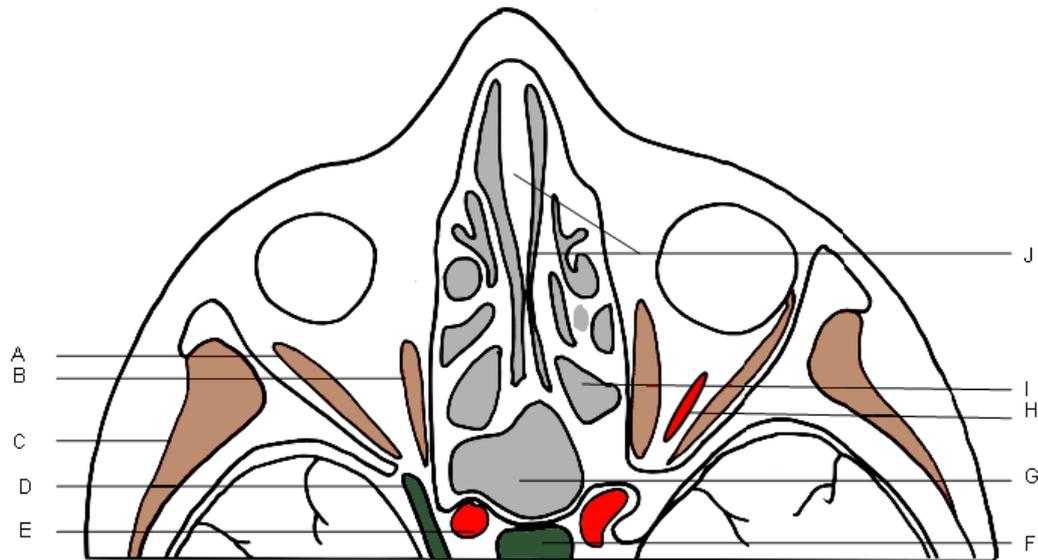
4.2.2.2. Cone beam de la coupe anatomique 2



4.2.2.3. Scanner de la coupe anatomique 2



4.2.2.4. Schéma et annotations de la coupe anatomique 2



- A. Muscle droit latéral
- B. Muscle droit médial
- C. Muscle temporal
- D. Nerf optique
- E. Artère carotide interne

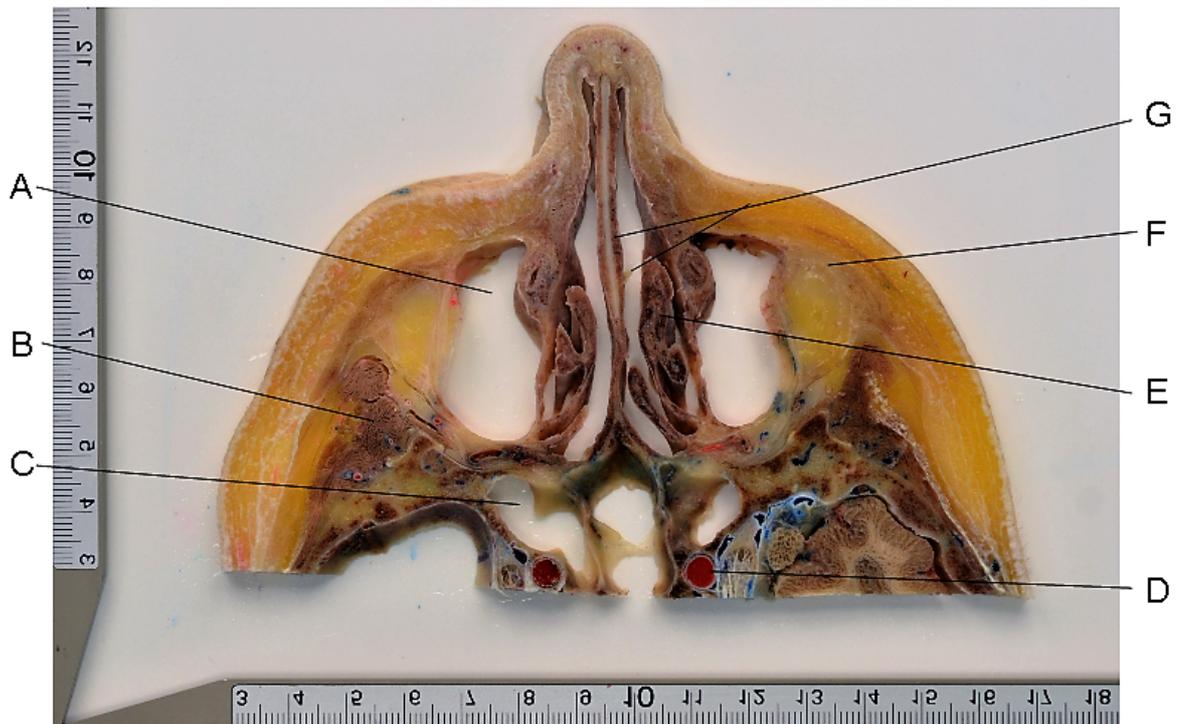
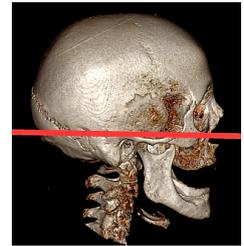
- F. Hypophyse
- G. Sinus sphénoïdal
- H. Artère ophtalmique
- I. Cellule ethmoïdale
- J. Septum et cavité nasale

Annotations spécifiques au scanner :

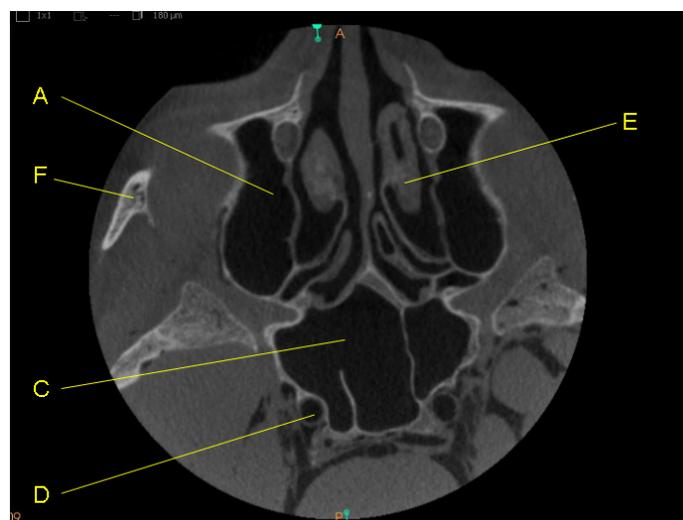
- 1. Artère basilaire
- 2. Sinus sagittal supérieur
- 3. Aqueduc cérébral du mésencéphal
- 4. Corne temporale du ventricule latéral
- 5. mésencéphal

4.2.3. Coupe 3

4.2.3.1. Coupe anatomique



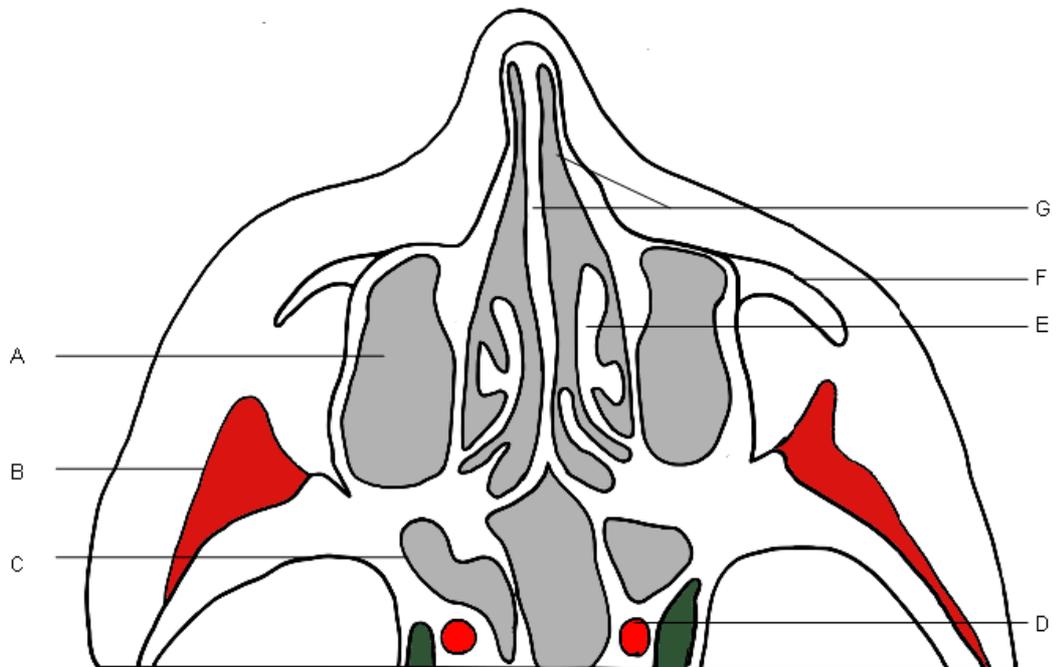
4.2.3.2. Cone beam de la coupe anatomique 3



4.2.3.3. Scanner de la coupe anatomique 3



4.2.3.4. Schéma et annotations de la coupe anatomique 3



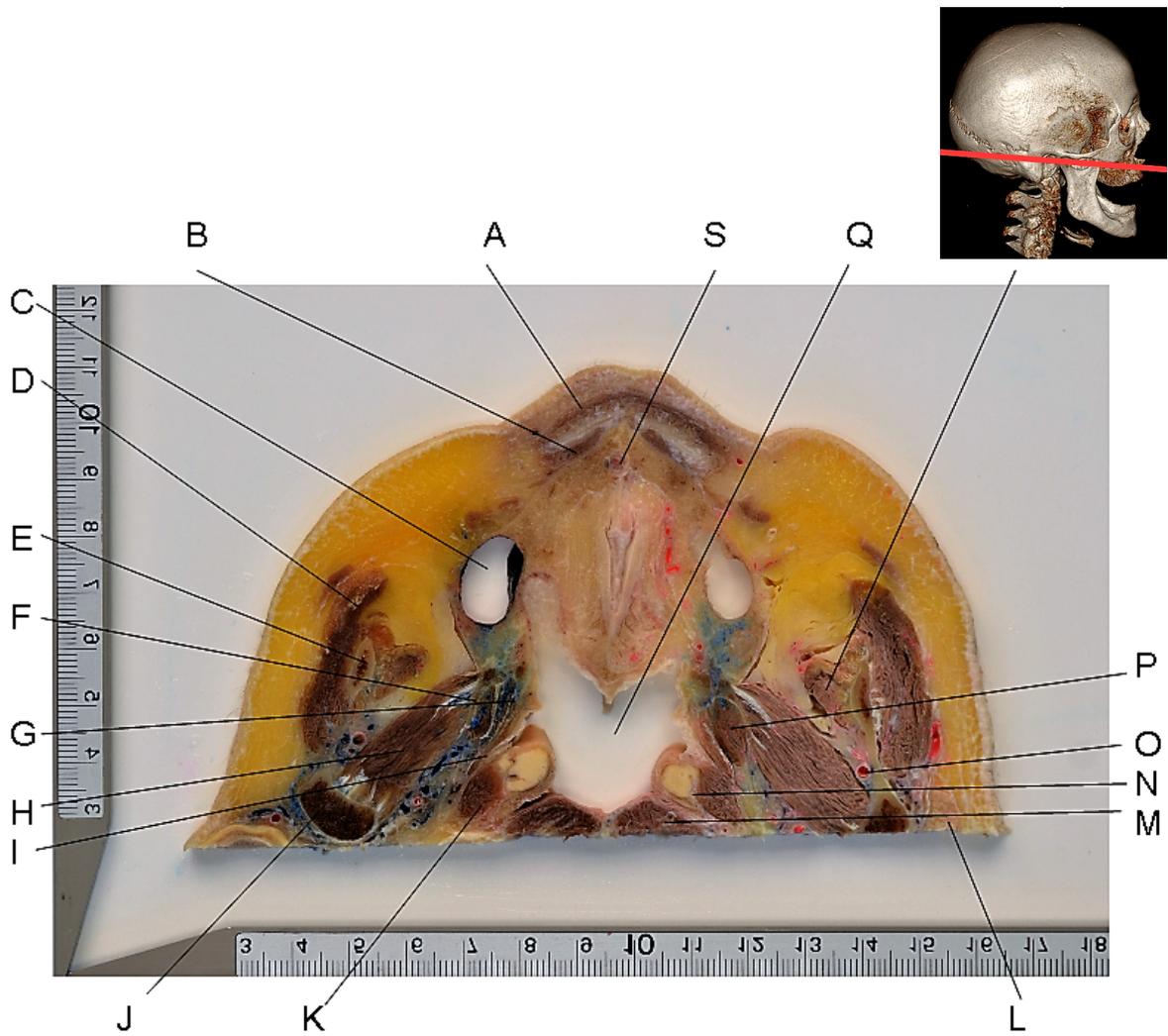
- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| A. Sinus maxillaire | E. Cornet nasal moyen |
| B. Muscle temporal | F. Arcade zygomatique |
| C. Sinus sphénoïdal | G. Septum et cavité nasale |
| D. Artère carotide interne | |

Annotations spécifiques au scanner :

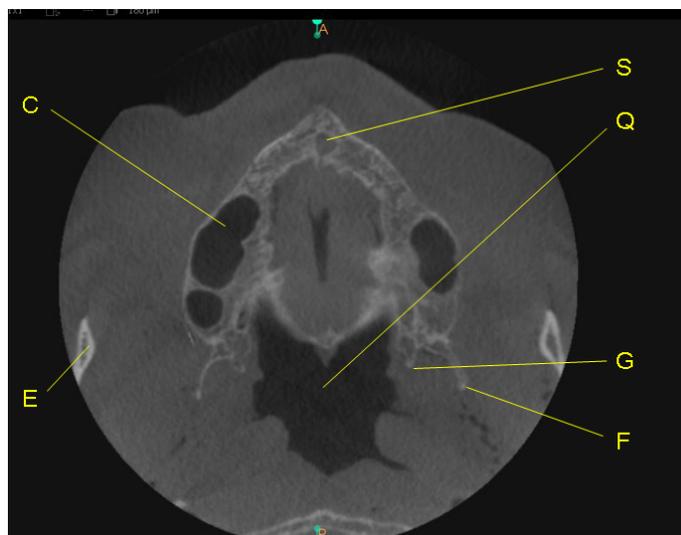
- | | |
|--|------------------------------------|
| 1. Cervelet | 3. Aqueduc cérébral du mésencéphal |
| 2. Corne occipitale
du ventricule latéral | 4. Pont |

4.2.4. Coupe 4

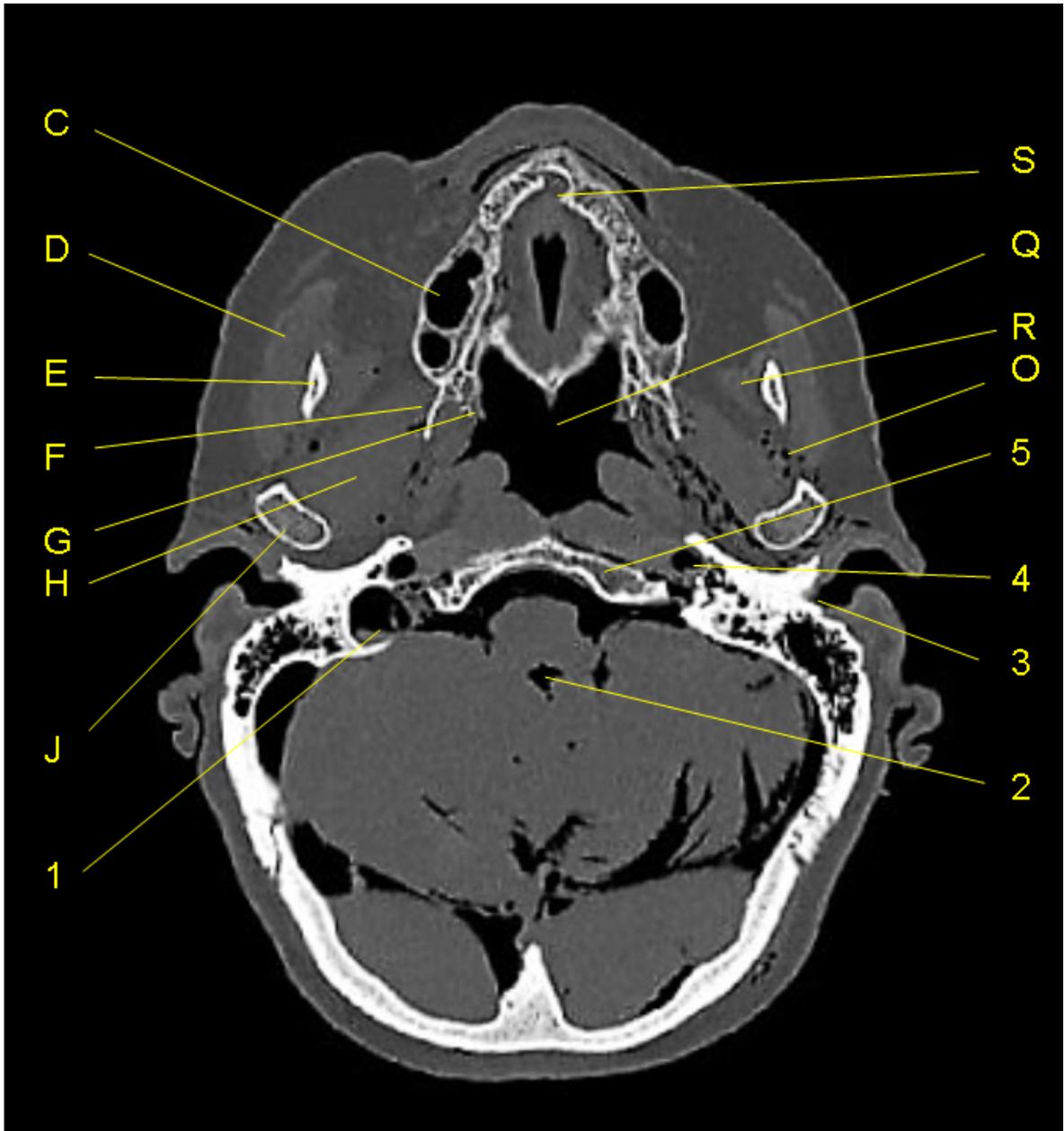
4.2.4.1. Coupe anatomique



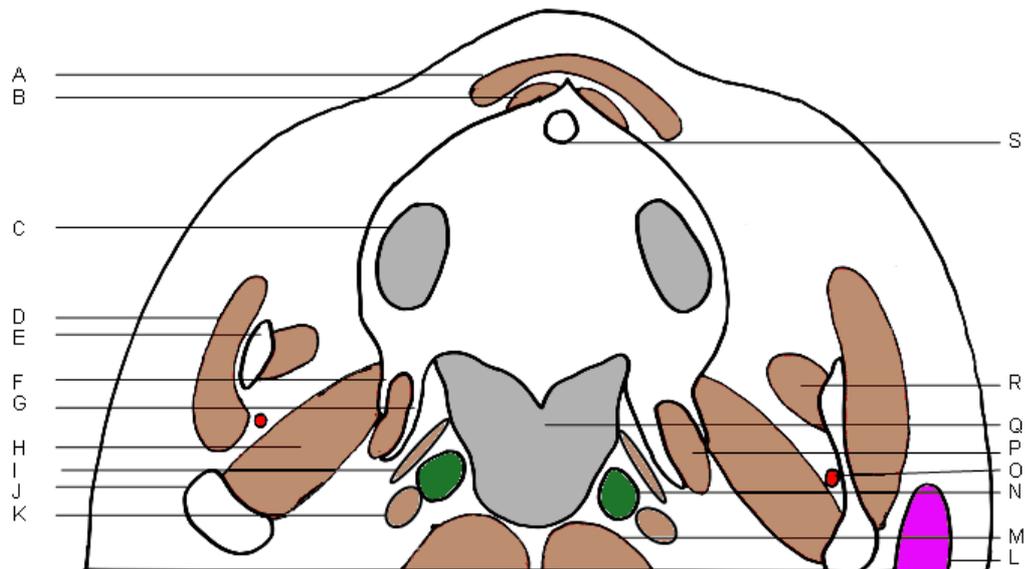
4.2.4.2. Cone beam de la coupe anatomique 4



4.2.4.3. Scanner de la coupe anatomique 4



4.2.4.4. Schéma et annotations de la coupe anatomique 4



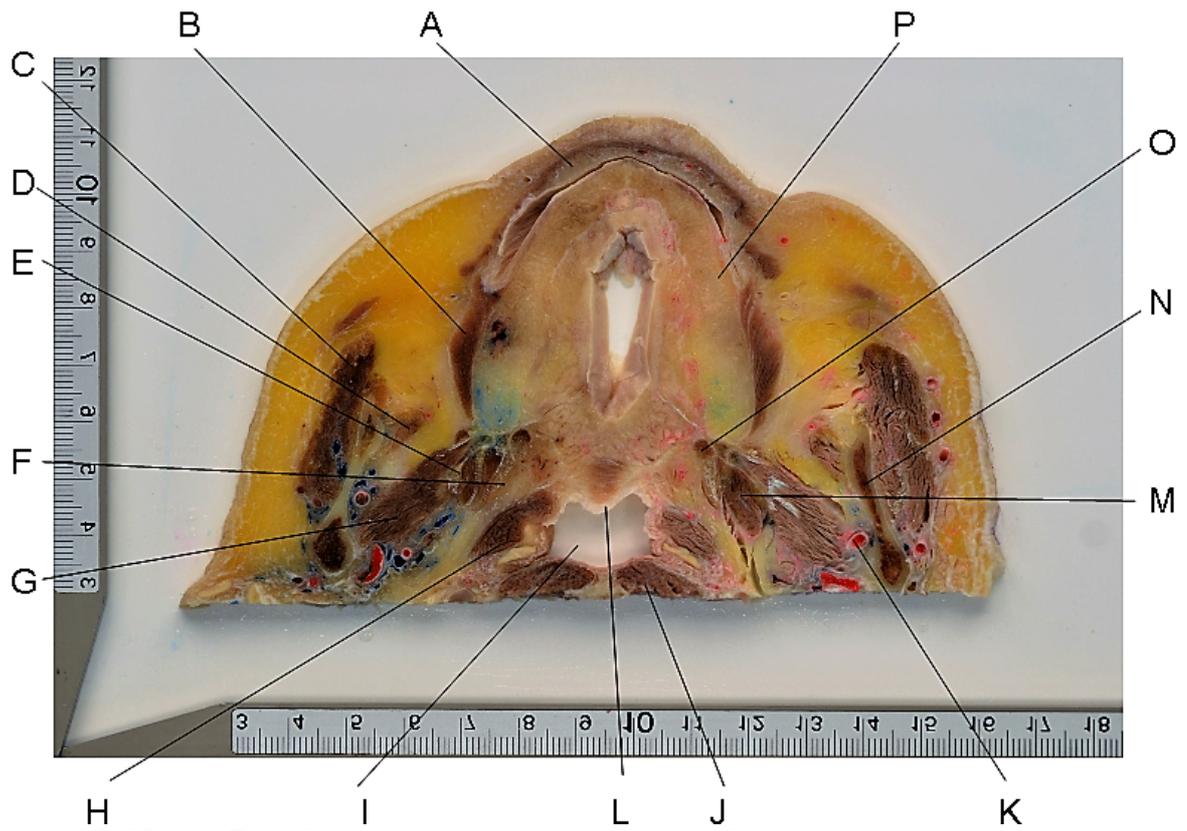
- | | |
|--|--|
| A. Muscle orbiculaire de la bouche | H. Muscle ptérygoïdien latéral |
| B. Muscle élévateur de la lèvre supérieure | I. Muscle tenseur du voile du palais |
| C. Sinus maxillaire | J. Condyle mandibulaire |
| D. Muscle masséter | K. Muscle élévateur du voile du palais |
| E. Processus coronoïde | L. Glande parotide |
| F. Processus ptérygoïde, aile latérale | M. Muscle long de la tête |
| G. Processus ptérygoïde, aile médiale | N. Trompe auditive |
| | O. Artère alvéolaire inférieure |
| | P. Muscle ptérygoïdien médial |
| | Q. Nasopharynx |
| | R. Muscle temporal |
| | S. Canal incisif |

Annotations spécifiques au scanner :

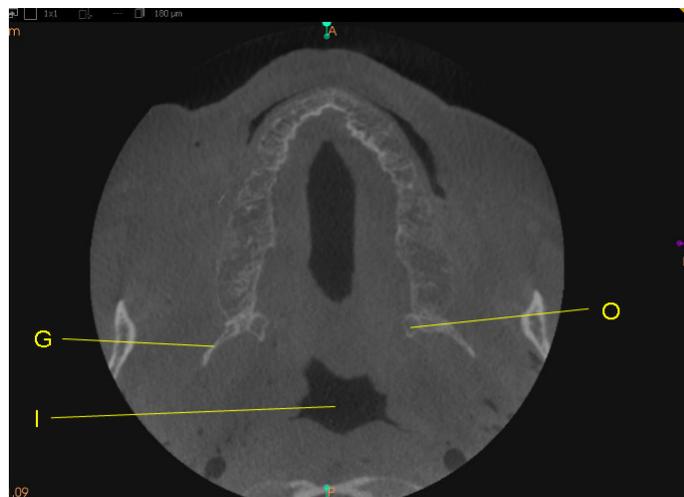
- | | |
|----------------------------|--|
| 1. Foramen jugulaire | 4. Artère carotide interne |
| 2. Quatrième ventricule | 5. Processus basilaire de l'os occipital |
| 3. Conduit auditif externe | |

4.2.5. Coupe 5

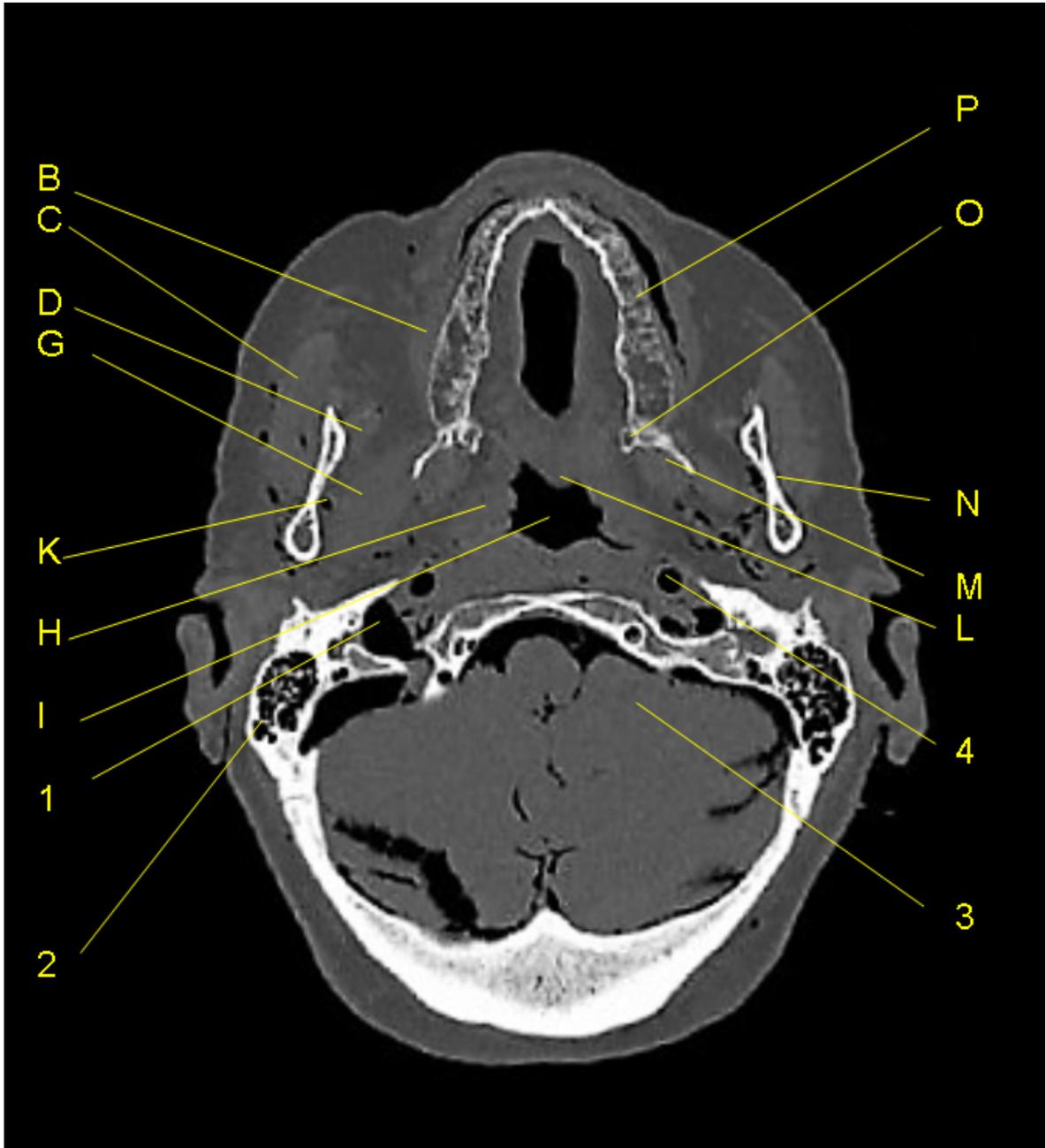
4.2.5.1. Coupe anatomique



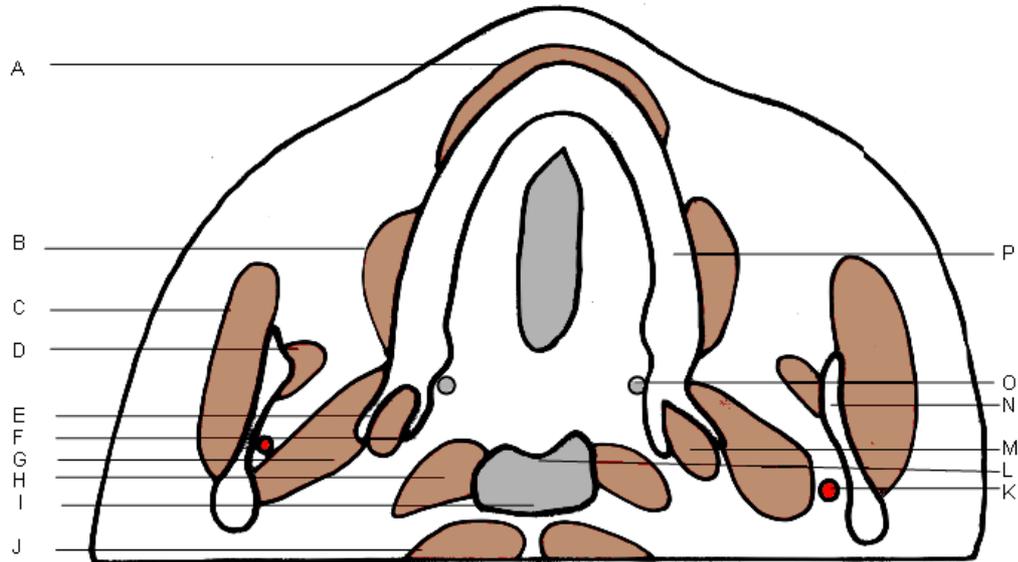
4.2.5.2. Cone beam de la coupe anatomique 5



4.2.5.3. Scanner de la coupe anatomique 5



4.2.5.4. Schéma et annotations de la coupe anatomique 5



- A. Muscle orbiculaire de la bouche
- B. Muscle buccinateur
- C. Muscle masséter
- D. Muscle temporal
- E. Processus ptérygoïde, aile latérale
- F. Processus ptérygoïde aile médiale
- G. Muscle ptérygoïdien latéral
- H. Muscle élévateur du voile du palais

- I. Oropharynx
- J. Muscle long de la tête
- K. Artère alvéolaire inférieure
- L. Uvule
- M. Muscle ptérygoïdien médial
- N. Ramus mandibulaire
- O. Canal grand palatin
- P. Os maxillaire

Annotations spécifiques au scanner :

- 1. Veine jugulaire interne
- 2. Processus mastoïde
- 3. Cervelet
- 4. Artère carotide interne

4.2.6. Coupe 6

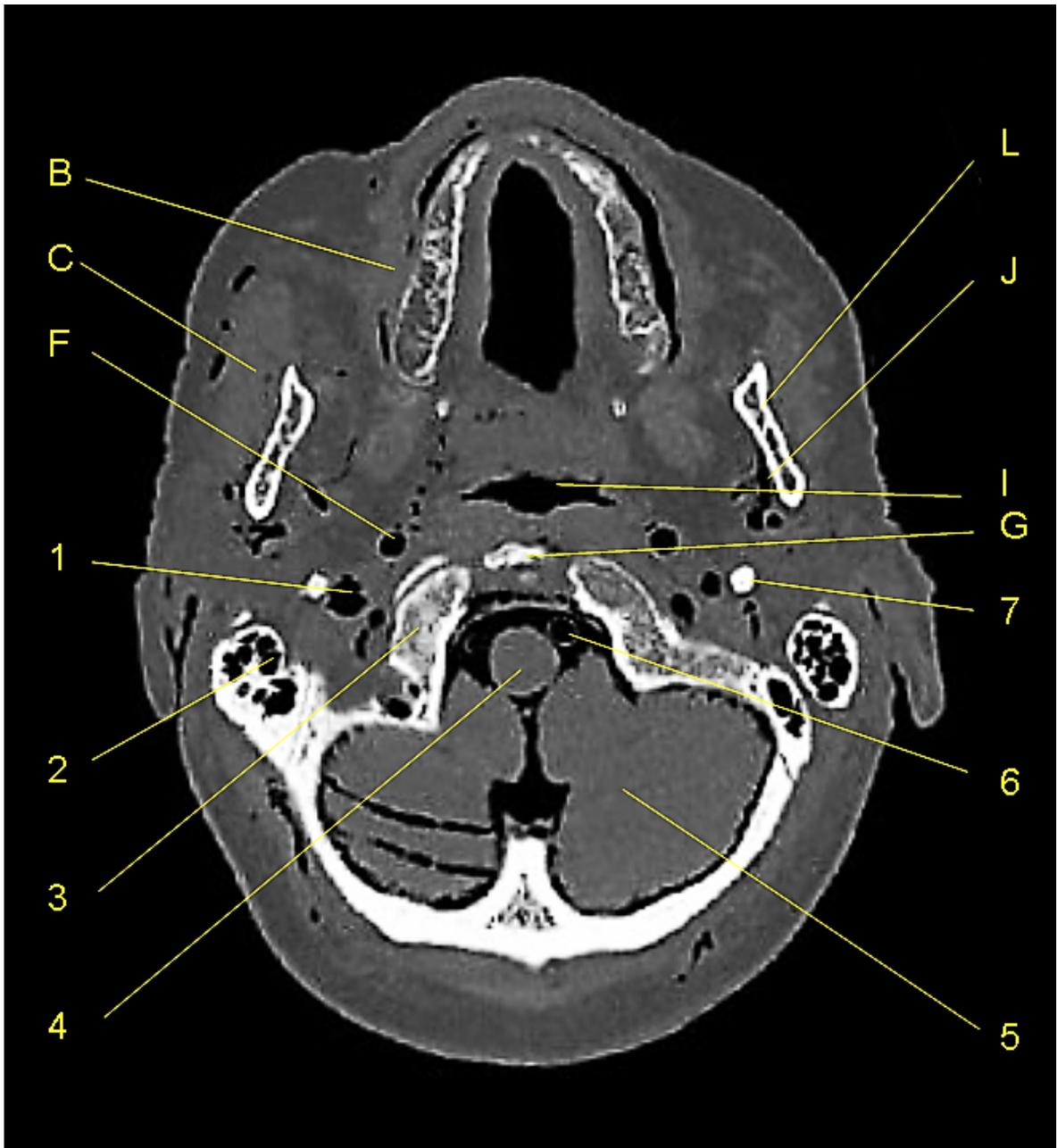
4.2.6.1. Coupe anatomique



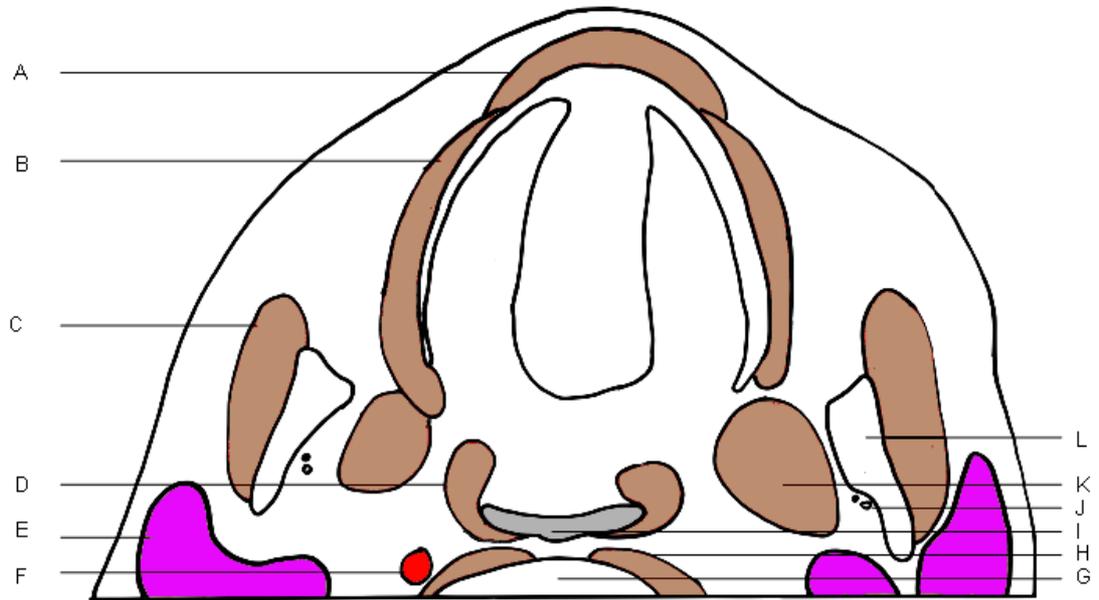
4.2.6.2. Cone beam de la coupe anatomique 6



4.2.6.3. Scanner de la coupe anatomique 6



4.2.6.4. Schéma et annotations de la coupe anatomique 6



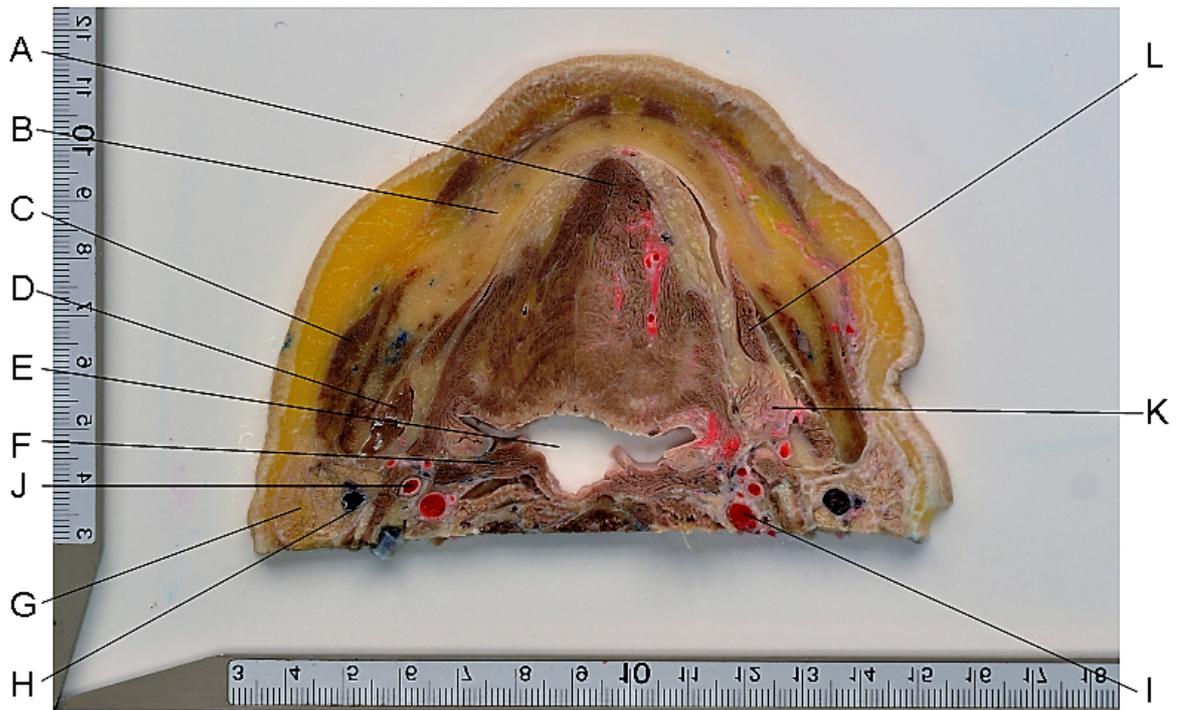
- | | |
|---|--|
| A. Muscle orbiculaire de la bouche | F. Artère carotide interne |
| B. Muscle buccinateur | G. Corps vertébral |
| C. Muscle masséter | H. Muscle long de la tête |
| D. Muscle constricteur supérieur du pharynx | I. Oropharynx |
| E. Glande parotide | J. Paquet vasculo-nerveux alvéolaire inférieur |
| | K. Muscle ptérygoïdien médial |
| | L. Ramus mandibulaire |

Annotations spécifiques au scanner :

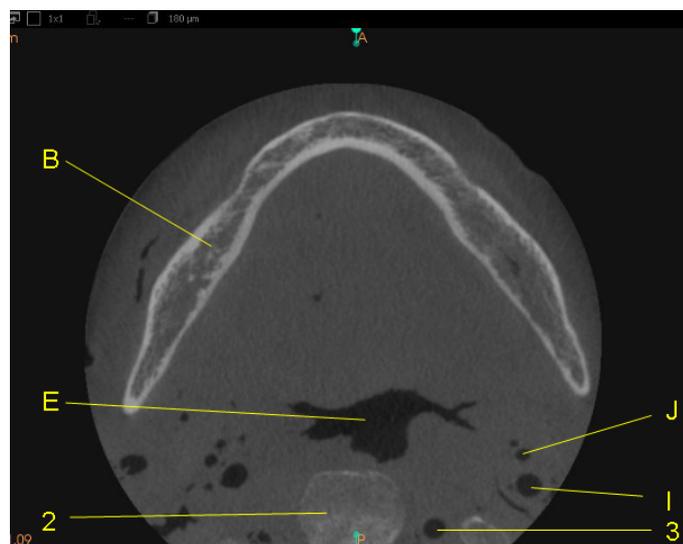
- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 1. Veine jugulaire interne | 6. Artère vertébrale |
| 2. Processus mastoïde | 7. Processus styloïde |
| 3. Condyle occipital | |
| 4. Moelle spinale | |
| 5. Cervelet | |

4.2.7. Coupe 7

4.2.7.1. Coupe anatomique



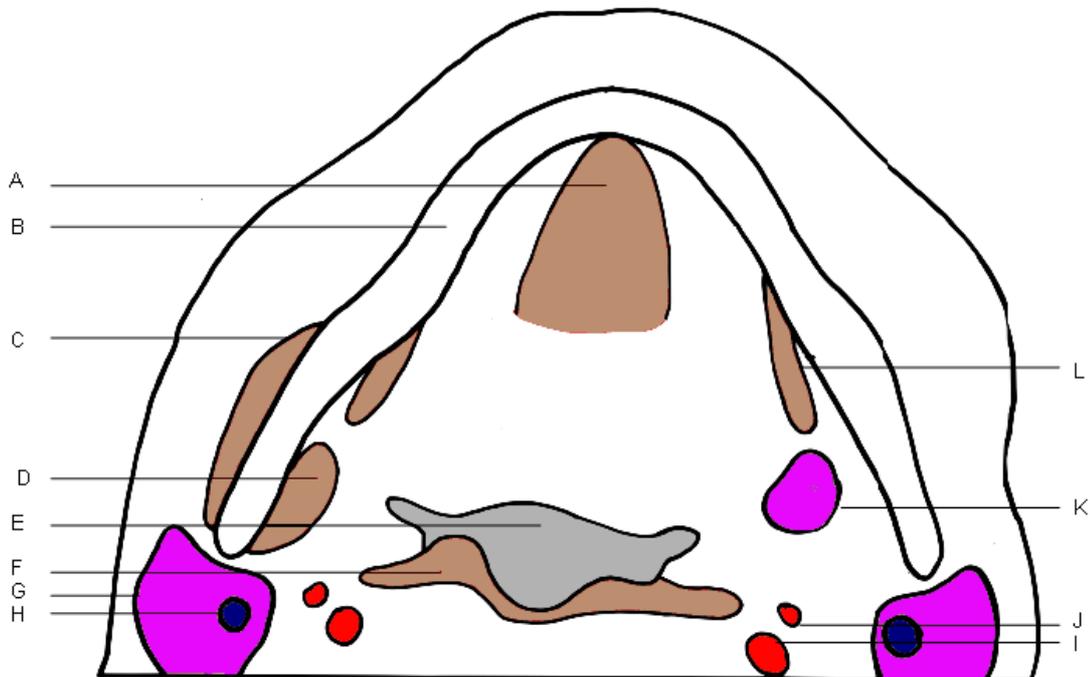
4.2.7.2. Cone beam de la coupe anatomique 7



4.2.7.3. Scanner de la coupe anatomique 7



4.2.7.4. Schéma et annotations de la coupe anatomique 7



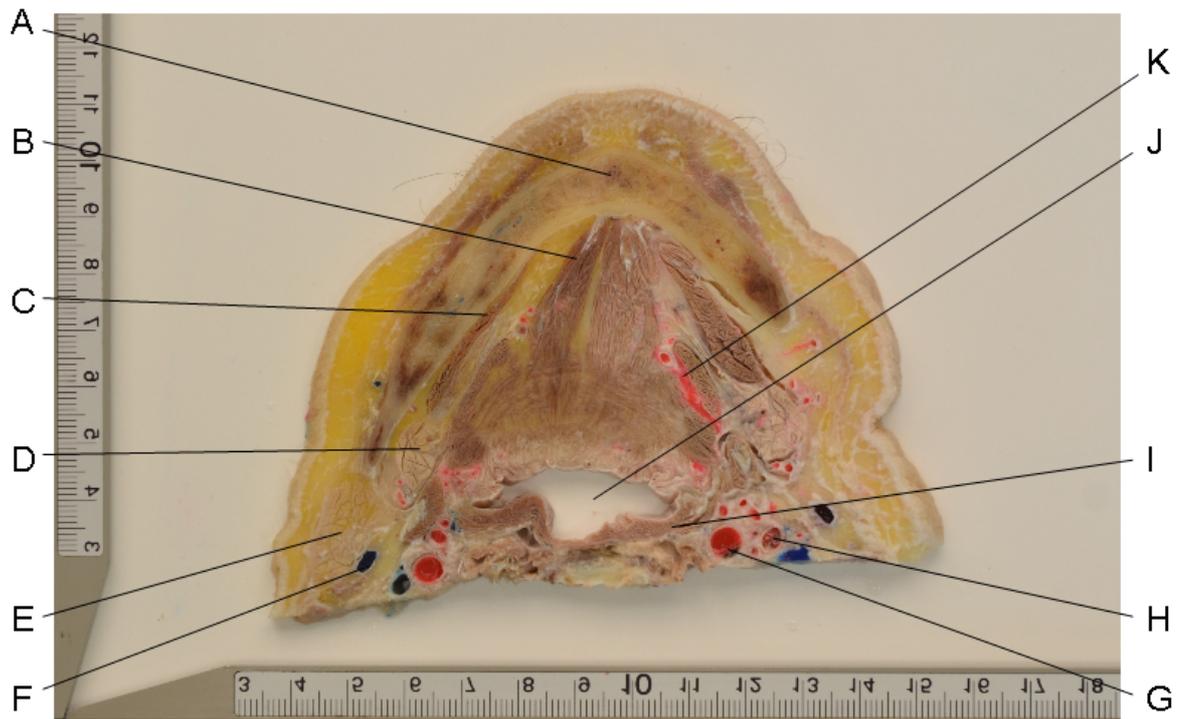
- | | |
|-------------------------------|---|
| A. Muscle génio-glosse | F. Muscle constricteur supérieur du pharynx |
| B. Corps mandibulaire | G. Glande parotide |
| C. Muscle masséter | H. Veine jugulaire externe |
| D. Muscle ptérygoïdien médial | I. Artère carotide interne |
| E. Oropharynx | J. Artère carotide externe |
| | K. Glande submandibulaire |
| | L. Muscle mylo-hyoïdien |

Annotations spécifiques au scanner :

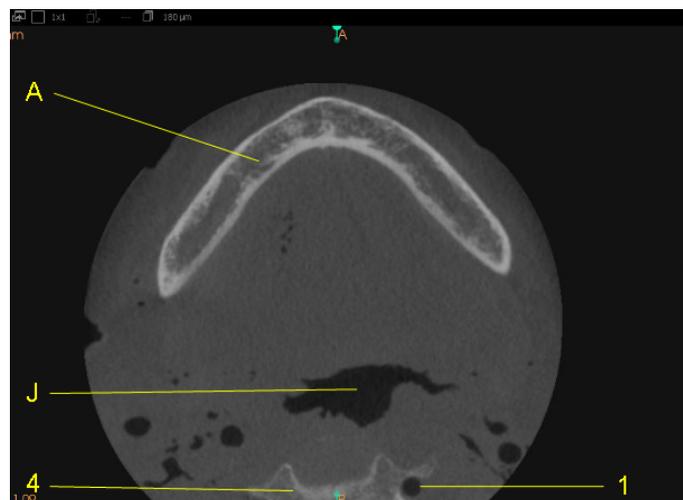
- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| 1. Canal mandibulaire | 5. Veine jugulaire interne |
| 2. Corps vertébral | 6. Artère faciale |
| 3. Artère vertébrale | |
| 4. Moelle spinale | |

4.2.8. Coupe 8

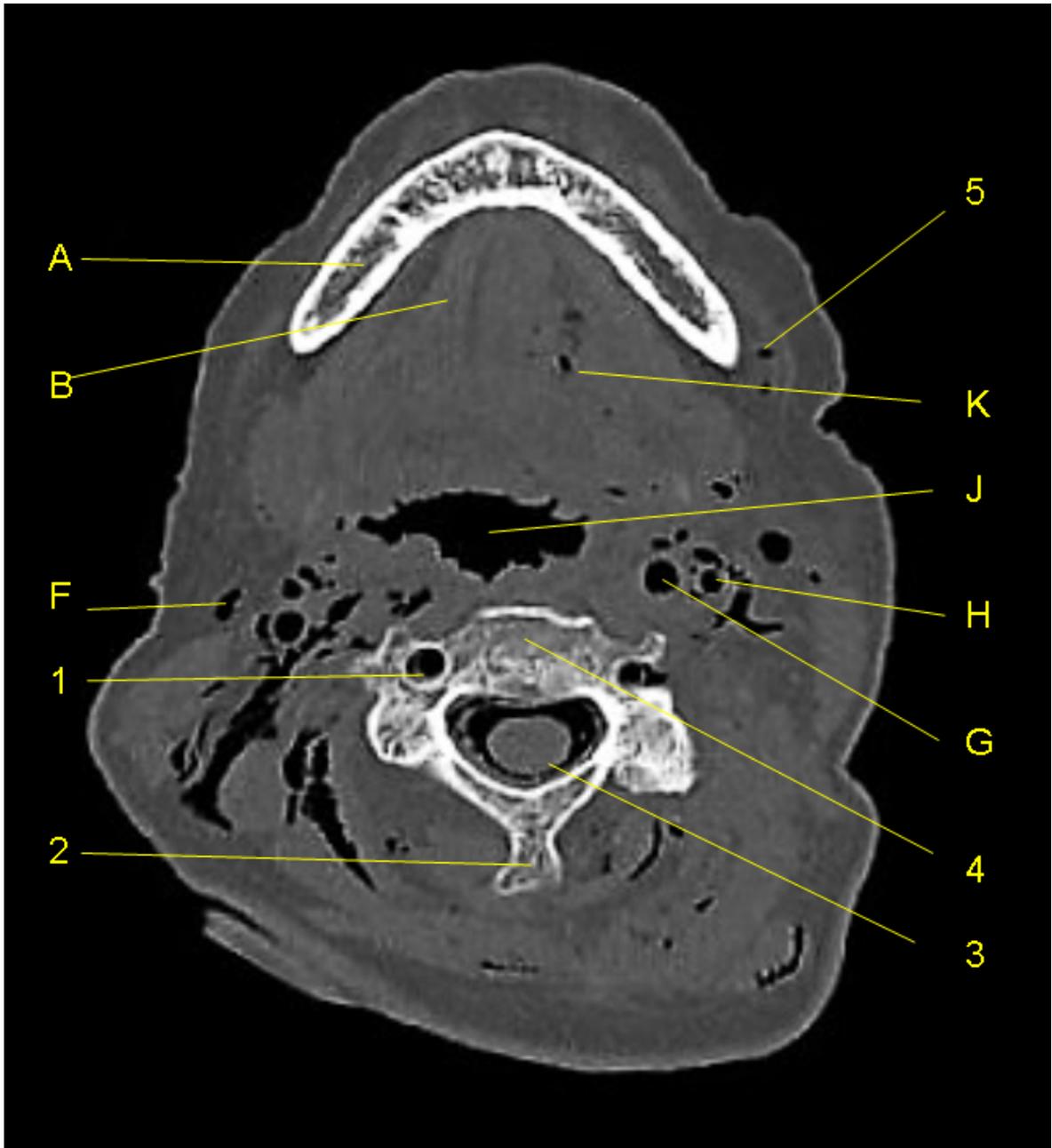
4.2.8.1. Coupe anatomique



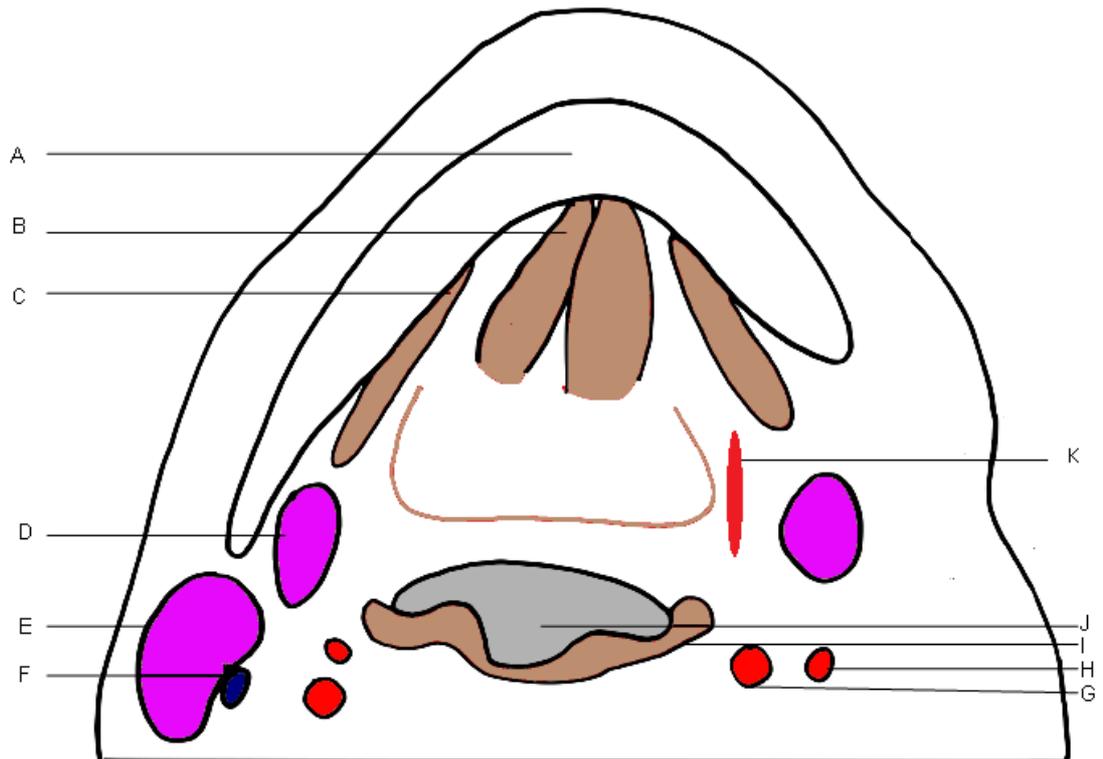
4.2.8.2. Cone beam de la coupe anatomique 8



4.2.8.3. Scanner de la coupe anatomique 8



4.2.8.4. Schéma et annotations de la coupe anatomique 8



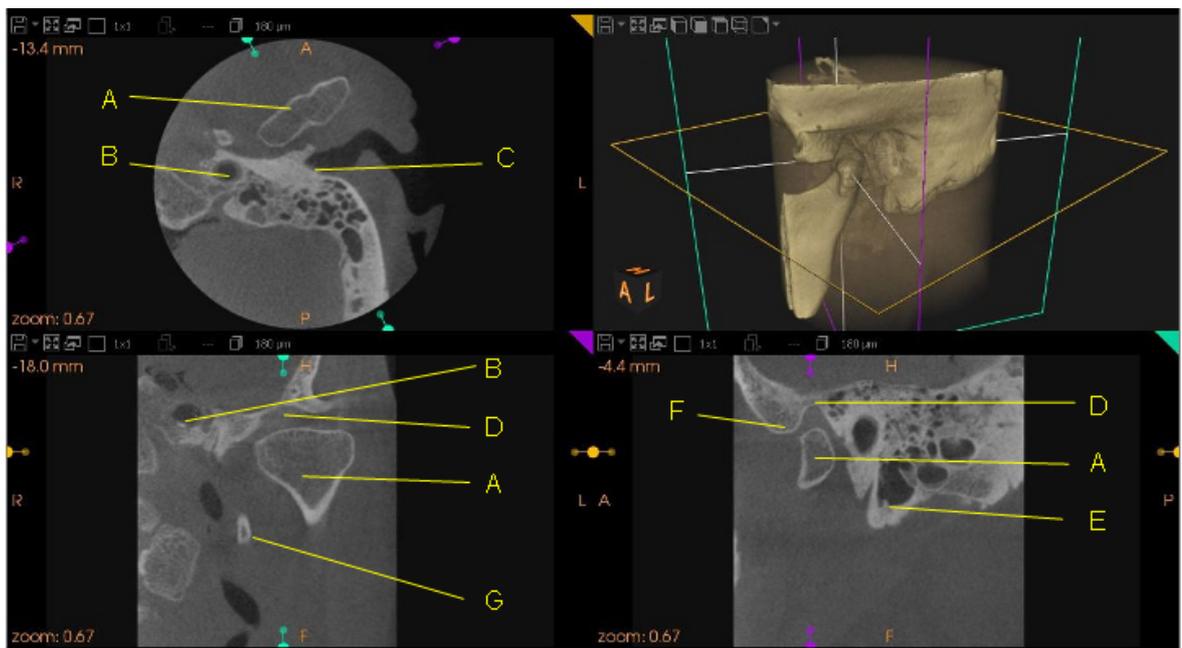
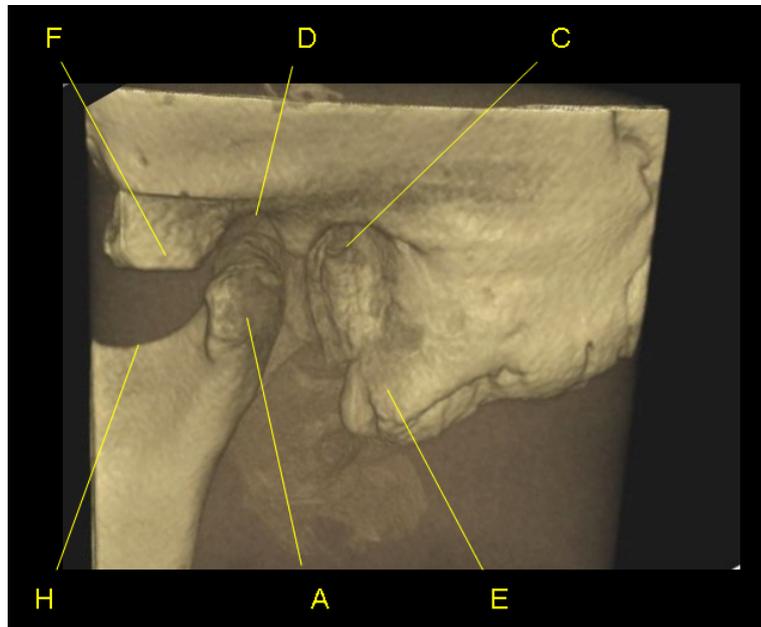
- | | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| A. Corps mandibulaire | F. Veine jugulaire externe |
| B. Muscle génio-glosse | G. Artère carotide interne |
| C. Muscle mylo-hyoïdien | H. Artère carotide externe |
| D. Glande submandibulaire | I. Muscle constricteur du pharynx |
| E. Glande parotide | J. Oropharynx |
| | K. Artère linguale |

Annotations spécifiques au scanner :

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1. Artère vertébrale | 4. Corps vertébral |
| 2. Processus épineux | 5. Artère faciale |
| 3. Moelle spinale | |

4.3. Reconstitution au cone beam en trois dimensions de l'articulation temporo-mandibulaire

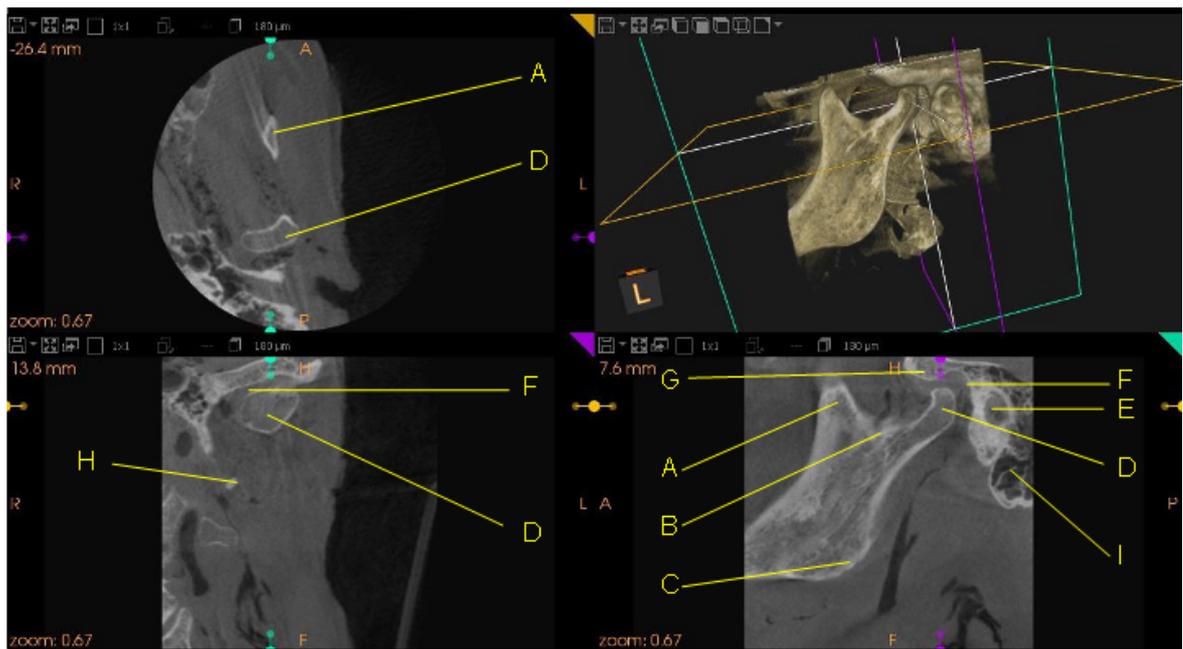
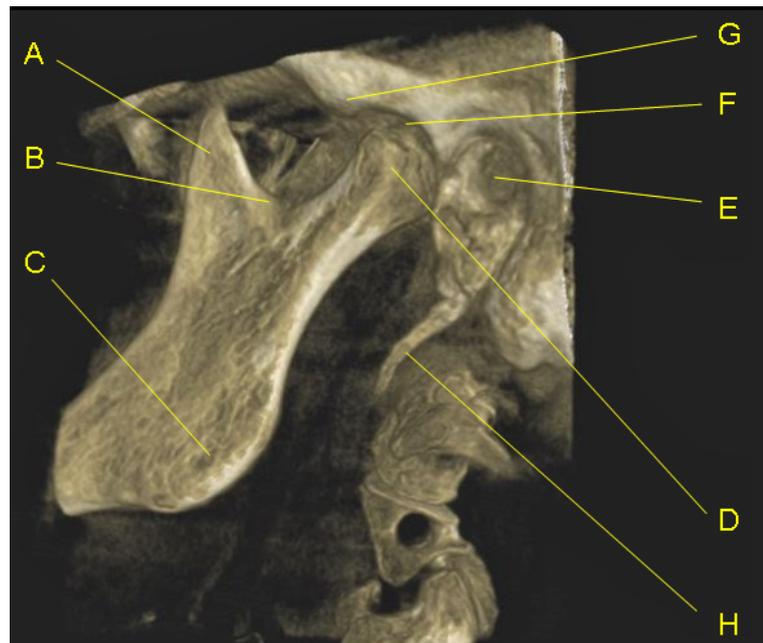
4.3.1. Sujet 1



- A. Condyle mandibulaire
- B. Canal carotidien
- C. Conduit auditif externe
- D. Fosse mandibulaire
- E. Processus mastoïde

- F. Tubercule articulaire
- G. Apophyse styloïde
- H. Incisure mandibulaire

4.3.2. Sujet 2



- A. Processus coronoïde
- B. Incisure mandibulaire
- C. Angle mandibulaire
- D. Condyle mandibulaire
- E. Conduit auditif externe
- F. Fosse mandibulaire
- G. Tubercule artulaire

- H. Apophyse styloïde
- I. Processus mastoïde

Conclusion

Ce travail pédagogique ; au travers des multiples supports réalisés: coupes anatomiques, schémas, coupes de scanner, coupes de cone beam ; vise à permettre aux étudiants ainsi qu'aux chirurgiens-dentistes de faciliter leurs apprentissages et de parfaire leurs connaissances de l'anatomie cervico-céphalique.

Au travers de différents aspects de son travail, la maîtrise de l'anatomie est indispensable pour le chirurgien-dentiste. En effet, son exercice ne se limite pas aux dents mais à l'ensemble des structures attenantes à la cavité buccale.

Le but de cet ouvrage est de simplifier l'accessibilité à des coupes anatomiques et d'imageries médicales. Aidés de ces coupes qui reflètent la « réalité » anatomique, les étudiants de la faculté de Chirurgie Dentaire de Lille peuvent ainsi perfectionner leur vision dans l'espace de l'imbrication des différentes structures anatomiques. En effet, la différenciation des structures sur pièces anatomiques est plus compliquée que sur les schémas habituellement présentés aux étudiants. Cet atlas leur permettra ainsi de réviser sur des supports proches de ceux utilisés pour leur examen.

Ce travail ne vise pas à permettre aux étudiants de se passer des enseignements dirigés. En effet, les explications fournies par les enseignements permettent une meilleure compréhension de la part des étudiants, de plus de nombreux autres supports pédagogiques y sont utilisés.

Pour multiplier les supports et ainsi approfondir cet atlas, il serait intéressant de réaliser un ouvrage exposant des coupes sagittales ainsi que des coupes axiales du cerveau.

Références bibliographiques

1. Goff ML. Early post-mortem changes and stages of decomposition in exposed cadavers. *Exp Appl Acarol.* 25 juin 2009;49(1-2):21-36.
2. FABI.pdf [Internet]. [cité 30 juin 2016]. Disponible sur: <https://orbi.ulg.ac.be/bitstream/2268/28104/1/FABI.pdf>
3. Gaudry E, Dourel L, Chauvet B, Vincent B, Pasquerault T. L'entomologie légale lorsque insecte rime avec indice. *Rev Francoph Lab.* 1 mai 2007;2007(392):23-32.
4. Brenner E. Human body preservation – old and new techniques. *J Anat.* mars 2014;224(3):316-44.
5. Papageorgopoulou C, Shved N, Wanek J, Rühli FJ. Modeling Ancient Egyptian Mummification on Fresh Human Tissue: Macroscopic and Histological Aspects. *Anat Rec.* 1 juin 2015;298(6):974-87.
6. Définitions : thanatopraxie - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. [cité 28 juin 2016]. Disponible sur: <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/thanatopraxie/77663>
7. Healy SE, Rai BP, Biyani CS, Eisma R, Soames RW, Nabi G. Thiel Embalming Method for Cadaver Preservation: A Review of New Training Model for Urologic Skills Training. *Urology.* mars 2015;85(3):499-504.
8. Etats et pratiques et risques prof.pdf [Internet]. [cité 5 juin 2016]. Disponible sur: <http://tln-thanatopraxie.fr/Files/Other/Etats%20et%20pratiques%20et%20risques%20prof.pdf>
9. Sellier P, Bendezu-Sarmiento J. Différer la décomposition : le temps suspendu ? *Nouv Archéologie.* 30 juin 2013;(132):30-6.
10. Larousse É. Encyclopédie Larousse en ligne - Égypte : histoire de l'Égypte ancienne et préislamique [Internet]. [cité 30 juin 2016]. Disponible sur: http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/Égypte_histoire_de_l'Égypte_ancienne_et_préislamique/187008
11. Wade AD, Nelson AJ, Garvin GJ. A synthetic radiological study of brain treatment in ancient Egyptian mummies. *HOMO - J Comp Hum Biol.* août 2011;62(4):248-69.
12. Josset P. Emplois thérapeutiques du natron dans l'Égypte antique et le monde gréco-romain. *Rev Hist Pharm.* 1996;84(311):385-96.
13. Balta JY, Cronin M, Cryan JF, O'mahony SM. Human preservation techniques in anatomy: A 21st century medical education perspective. *Clin Anat.* 1 sept 2015;28(6):725-34.
14. Eisma R, Wilkinson T. From « Silent Teachers » to Models. *PLOS Biol.* 21 oct 2014;12(10):e1001971.

15. Saowakon N, Ngernsoungnern P, Watcharavitoon P, Ngernsoungnern A, Kosanlavit R. Formaldehyde exposure in gross anatomy laboratory of Suranaree University of Technology: a comparison of area and personal sampling. *Environ Sci Pollut Res Int.* déc 2015;22(23):19002-12.
16. Boet S, Granry J-C, Savoldelli G. *La simulation en santé: De la théorie à la pratique.* Springer Science & Business Media; 2013. 439 p.
17. Haffner MJ, Oakes P, Demerdash A, Yammine KC, Watanabe K, Loukas M, et al. Formaldehyde exposure and its effects during pregnancy: Recommendations for laboratory attendance based on available data. *Clin Anat.* 1 nov 2015;28(8):972-9.
18. Orsière T, Sari-Minodier I, Iarmarcovai G, Patellis C, Pompili J, Botta A. Risque génotoxique et exposition au formaldéhyde en laboratoire d'anatomo-pathologie : métrologie atmosphérique et biogénotoxicologie. [Httpwwwem-Premiumcomdoc-Distantuniv-Lille2frdatarevues1250327400670004617](http://www.em-premium.com/doc-Distantuniv-Lille2frdatarevues1250327400670004617) [Internet]. 15 févr 2008 [cité 6 juin 2016]; Disponible sur: [http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/article/73823/resultatrecherche/36](http://www.em-premium.com/doc-distant.univ-lille2.fr/article/73823/resultatrecherche/36)
19. Jones DG. Searching for good practice recommendations on body donation across diverse cultures. *Clin Anat.* 1 janv 2016;29(1):55-9.
20. Annabelle GUIRAUD – Etude des effets et des mécanisme cardioprotecteurs de l'éthanol chez les rats [Internet]. [cité 1 déc 2016]. Disponible sur: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00106391v1/document>
21. Jankowski A, Ferretti G. Tomodensitométrie volumique : principe, paramètres. *Rev Mal Respir.* oct 2010;27(8):964-9.
22. Masson F, Dangin X, Baudin P. Tomodensitométrie : principes, formation de l'image. [Httpwwwem-Premiumcomdoc-Distantuniv-Lille2frdatatraitesr635-56740](http://www.em-premium.com/doc-Distantuniv-Lille2frdatatraitesr635-56740) [Internet]. 9 nov 2011 [cité 11 déc 2016]; Disponible sur: <http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/article/661092/resultatrecherche/8>
23. Ronot M, Vilgrain V. Apports des techniques d'imagerie : principes et diagnostic pour le clinicien. [Httpwwwem-Premiumcomdoc-Distantuniv-Lille2frdatatraitesfo07-46610](http://www.em-premium.com/doc-Distantuniv-Lille2frdatatraitesfo07-46610) [Internet]. 19 déc 2012 [cité 11 déc 2016]; Disponible sur: <http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/article/737507/resultatrecherche/2>
24. Ferrie J-C, Fontanel J-P, Delagranda A, Dufour X, Klossek J-M. Imagerie radiologique des cavités sinusiennes et nasales. [Httpwwwem-Premiumcomdoc-Distantuniv-Lille2frdatatraitesr332-52733](http://www.em-premium.com/doc-Distantuniv-Lille2frdatatraitesr332-52733) [Internet]. 6 août 2008 [cité 10 nov 2015]; Disponible sur: <http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/article/180174/resultatrecherche/1>
25. Pin N, Sonke F, Layole M-C. Le « cone beam » : état de l'art et perspectives. *IRBM News.* juill 2013;34(4):91-4.
26. Ophélie G. INTERET DU CONE BEAM EN CABINET D OMNIPRATIQUE LIBERAL [Internet]. [cité 10 nov 2015]. Disponible sur: <http://hal-bioemco.ccsd.cnrs.fr/dumas-00931512/document>

27. Giusti M, Bouat V, Gibert P, Orti V. Radiodiagnostic des maladies parodontales. [Httpwwwem-Premiumcomdoc-Distantuniv-Lille2frdatatraitesmb28-66372](http://www.em-premium.com/doc-distant.univ-lille2.fr/article/1044095/resultatrecherche/2) [Internet]. 5 avr 2016 [cité 11 déc 2016]; Disponible sur: [http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/article/1044095/resultatrecherche/2](http://www.em-premium.com/doc-distant.univ-lille2.fr/article/1044095/resultatrecherche/2)
28. Martin-Duverneuil N. Imagerie des traumatismes du massif dento-maxillofacial de l'adulte. [Httpwwwem-Premiumcomdoc-Distantuniv-Lille2frdatatraitesrx31-54466](http://www.em-premium.com/doc-distant.univ-lille2.fr/article/757475/resultatrecherche/9) [Internet]. 24 nov 2012 [cité 11 déc 2016]; Disponible sur: <http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/article/757475/resultatrecherche/9>
29. Martin-Duverneuil N, Ruhin B. « Cone beam CT » : techniques et principales indications en imagerie dento-maxillo-faciale chez l'adulte. [Httpwwwem-Premiumcomdoc-Distantuniv-Lille2frdatatraitesrx31-59954](http://www.em-premium.com/doc-distant.univ-lille2.fr/article/888851/resultatrecherche/1) [Internet]. 18 avr 2014 [cité 10 nov 2015]; Disponible sur: <http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/article/888851/resultatrecherche/1>
30. Vitte É, Chevallier J-M, Zouaoui A, Hasboun D, Baulac M. Anatomie. Paris, France: Flammarion médecine-sciences; 2008. xvii+250.
31. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K. Anatomie tête et cou en odontostomatologie. Baker EW, éditeur. Paris, France: Médecine sciences publications-; 2011. xi+370.
32. Maillot C, Kahn J-L. Tête et cou: anatomie topographique. Paris, France; 222 p.

Table des illustrations

Figure 1 : Résine utilisé pour réaliser les injections.....	p 28
Figure 2 : Matériel utilisé pour réaliser les photographies.....	p 30
Figure 3 : Coupe anatomique décalquée manuellement.....	p 31
Figure 4 : Vécotorisation du schéma avec le logiciel « inkscape ».....	p 31
Figure 5 : Schéma annoté et colorisé avec le logiciel « Gimp 2 ».....	p 31

Mise en parallèle de coupes anatomiques et radiologiques:Atlas pédagogique pour l'enseignement dirigé d'anatomie cervico-céphalique / **SANCHEZ Geoffrey**.- p. (95) : ill. (75) ; réf. (32).

Domaines : Anatomie

Mots clés Rameau: Cou – Anatomie, Tête – anatomie, Anatomie - Atlas

Mots clés FmeSH: Anatomie – Atlas, Anatomie en coupes transversales

Les différents domaines de compétence du chirurgien dentiste nécessitent la connaissance des structures anatomiques, de la sphère oro-faciale ainsi que des tissus attenants. Ces connaissances anatomiques sont enseignées aux étudiants en chirurgie dentaire de deuxième année, au travers d'enseignements dirigés. Dans ce travail, nous proposons un atlas d'anatomie, réalisé grâce à des coupes faites au laboratoire d'Anatomie et à des acquisitions en scanner et cone beam de deux têtes pour faciliter l'apprentissage des étudiants. Cet outil leur permet d'avoir accès à des supports de révision. L'approfondissement de la compréhension des étudiants est permise par la création de différents supports annotés : coupes anatomiques, coupes de scanners, coupes de cone beams, schémas anatomiques et imagerie en trois dimensions. Aidés de ces coupes qui reflètent la « réalité » anatomique, les étudiants de la faculté de Chirurgie Dentaire de Lille pourront ainsi perfectionner leurs connaissances anatomiques.

JURY :

Président : Monsieur le Professeur T. COLARD

Assesseurs : Madame le Docteur M. SAVIGNAT

Madame le Docteur A. DE BROUCKER

Monsieur le Docteur N. LEGRAND