

1. Réponse juste : B+D

- A. FAUX : AgCl donne 1 Ag⁺ et 1 Cl⁻, donc son Ks = [Ag⁺]. [Cl⁻]
- B. VRAI : La solubilité de AgCl va être augmentée, car en ajoutant un ligand capable de complexer avec les ions Ag⁺, on va diminuer sa concentration en ions argent donc l'équilibre de dissolution va se déplacer dans le sens de formation des ions Ag⁺.
- C. FAUX : C'est l'inverse s= (Ks)^{1/2} !! Formule à connaître !!
- D. VRAI : Si la variation d'enthalpie est non nulle, elle peut être positive ou négative. Si elle est >0, la dissolution est endothermique et la solubilité augmente avec la température. Si elle est <0, la dissolution est exothermique et la solubilité diminue avec la température. Si l'enthalpie est nulle, la dissolution est indépendante de la température.

2. Pas de corrigé pour le moment.

3. Réponse juste : A

- A. VRAI : on applique la formule suivante pour
 Avec $n = 2, \lambda = 1,54 \cdot 10^{-10} \text{ m}, \theta_{\text{hkl}} = 20/2 = 10$
 On trouve après avoir arrondi 8,87. 10⁻¹⁰ m.

$n \cdot \lambda = 2 \cdot d_{\text{hkl}} \cdot \sin \theta_{\text{hkl}}$

trouver d_{hkl}:

4. Réponses justes : C+D

- A. VRAI : Tous les phosphates de calcium ont des ions phosphates dans leur formule, or les ions phosphates participent à des équilibres acido-basiques dépendant du pH, ce qui aura un impact sur la solubilité des phosphates de calcium.
- B. VRAI : Les ions fluorure vont se substituer aux ions OH⁻ on aura alors de la fluoroapatite et non plus de l'hydroxyapatite à la surface de l'email.
- C. FAUX : Uniquement l'hydroxyapatite a une composition stoechiométrique fixée. Le plus souvent les apatites que l'on trouve dans l'organisme ne sont pas stoechiométriques.
- D. FAUX : L'hydroxyapatite stoechiométrique à le rapport Ca/P le plus élevé (1,67>1,0).

5. Réponses justes : A+D

- A. VRAI : Chaque type de liaison présente une fréquence de vibration qui lui est propre et qui va absorber une quantité de lumière propre nous permettant d'identifier la liaison et par la suite la molécule de l'échantillon étudié.
- B. FAUX : Le moyen IR est compris entre 2,5 et 50µm.
- C. FAUX : Les liaisons ioniques et hydrogènes sont différentes entre HAP et OC donne une différence de spectre, de plus le spectre IR donne une empreinte digitale de la molécule, il est donc spécifique d'une molécule.
- D. VRAI : Le spectre IR permet de connaître donc les groupes de molécules présents, voir même parfois la phase du composé étudié par comparaison avec d'autres spectres IR de composés connus.

6. Réponse juste : A

- A. VRAI : L'HAP stoechiométrique est le phosphate de calcium le plus insoluble à pH basique, car son produit de solubilité est le plus faible. (Ce n'est pas le cas au pH plus acide, la FAP est plus insoluble).
- B. FAUX : cf. explications au-dessus.
- C. FAUX : cf. explications au-dessus.
- D. FAUX : cf. explications au-dessus.

7. Réponse juste : A

- A. VRAI : voir le schéma ci-dessous et d'où partent les flèches
- B. FAUX : L'os pariétal et occipital dérivent du mésoderme paraxial, en revanche le squelette frontonasal a pour origine les CCN du diencéphale et du mésencéphale antérieur.
- C. FAUX : Le stapes se forme à partir du cartilage situé au niveau du deuxième arc, le cartilage de Reichert par ossification endochondrale. C'est le malleus qui dérive du cartilage de Meckel du premier arc.
- D. FAUX : Os maxillaire et mandibulaire ont pour origine le 1^{er} arc pharyngien et se forment par ossification membranaire.

8. Réponse juste : A

- A. VRAI : La prof le dit tel quel durant son cours.
- B. FAUX : La 3^{ème} poche donne naissance aux glandes parathyroïdes inférieures.
- C. FAUX : le conduit auditif externe est une invagination de l'ectoderme qui se fait intégralement au sein du 1^{er} arc pharyngien donc il n'est pas issu de la 1^{ère} fente (c'est à-dire pas à partir de la jonction entre le 1^{er} et 2^{ème} arc).
- D. FAUX : la 2^{ème} poche donne naissance aux amygdales palatines. La trompe auditive dérive de la première poche pharyngienne

9. Réponse juste : A+C

- A. VRAI : Chez la drosophile, le complexe homéotiques comprend 8 gènes situés sur le chromosome 3 en 2 groupes qui le 1^{er} antempalpe et le 2^{ème} groupe bithorax.
- B. FAUX : Les gènes du complexe homéotique de la drosophile et les gènes HOX des vertébrés codent pour des facteurs de transcription à homéodomaines.
- C. VRAI : Chez les mammifères il existe 39 gènes HOX répartis en 4 complexes distincts qui sont : Hox a, Hox b, Hox c, Hox d.
- D. D : FAUX : Les gènes HOX donnent une identité positionnelle aux cellules le long de l'axe antéro-postérieur de l'embryon.

10. Réponse juste : A+B+C

- A. VRAI : La vitamine A (ou rétinol) circule dans la circulation sanguine et une fois qu'elle a atteint une cellule cible, elle va subir deux transformations pour devenir active au sein de cette cellule cible : Premièrement transformée en rétinaldéhyde par les enzymes RDH ou ADH (rétinol ou alcool déshydrogénase). Puis ce rétinaldéhyde est transformé en acide rétinolique par les enzymes a. RALDH1, 2 et 3 (Rétinaldéhyde Déshydrogénase). Cet acide rétinolique va alors pouvoir interagir avec une cellule adjacente ou bien entrer dans le noyau de la cellule cible.
- B. VRAI : La vitamine A ou rétinol provient de l'alimentation puis sera transformée par la suite en acide rétinolique.
- C. VRAI : Dans le noyau, l'AR se fixe sur ses récepteurs qui appartiennent à la superfamille des récepteurs nucléaires, inducibles par leur ligand, pouvant être divisés en deux groupes : les RAR et les RXR.
- D. FAUX : La dégradation de l'acide rétinolique se fait par l'intermédiaire des enzymes CYP26

11. Réponse juste : A+B

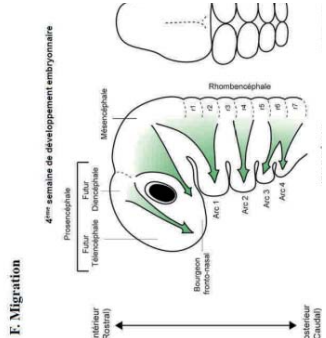
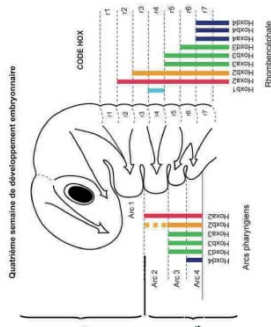
- A. VRAI : Les éphrines sont des ligands transmembranaires et assurent les interactions cellule-cellule par liaison à leurs récepteurs Eph transmembranaire à activité tyrosine kinase.
- B. VRAI : Rhombomères, CCNC et somitomères contribuent conjointement à la mise en place de la face et des arcs branchiaux, par leurs différentes interactions.
- C. FAUX : LA première vague de migration des CCNC migrent vers les arcs pharyngiens et les bourgeons faciaux.
- D. FAUX : Les somitomères sont des masses lâches de mésoderme paraxiale qui se forment de chaque côté du tube neural et leurs dérivées seront situés plus en profondeur de l'ectoderme. Ce sont les CCNC qui vont migrer juste sous l'ectoderme.

12. Réponse juste : A+D

- A. VRAI : cf. cours 1 de Perrin-Schmidt de l'option 8DD (écrit tel quel)
- B. FAUX : Les protéines SHH sont modifiées par l'ajout post-traductionnel de cholestérol puis d'acide palmitique.
- C. FAUX : Les sémaphorines inhibent le guidage de la croissance axonale donc leur expression dans les rhombomères R3 et R5 empêche justement le guidage des CCNC issues de ces rhombomères.
- D. VRAI : L'organisateur isthmique, situé entre le mésencéphale et le rhombomère 1 est la limite rostrale d'expression des gènes HOX.

13. Réponse juste : C

- A. VRAI : Les FGFR jouent un rôle dans la prolifération et la différenciation des cellules souches ostogéniques qui forment les sutures, d'où le fait qu'une mutation gain de fonction de l'un des gènes des FGFR peut induire des craniostomies syndromiques (=sutures crâniennes se fermant trop rapidement).
- B. VRAI : L'holoprocéphalie peut être due à une mutation de SHH, or cette protéine pour être fonctionnelle doit être modifiée par ajout de cholestérol, donc si on inhibe la synthèse de cholestérol, il ne pourra pas être rajouté sur cette protéine qui sera mutée ce qui pourra alors aboutir à une holoprocéphalie.
- C. FAUX : Les gènes de la famille de SHH sont impliqués dans des syndromes caractérisés par une holoprocéphalie.



D. VRAI : Une mutation de Pax3 provoque le syndrome de Waardenburg de base, une mutation de Sox10 est responsable d'un sous-type de ce syndrome, car pax 3 et sox10 sont tous les deux des facteurs régulateurs du gène qui muté sera responsable du syndrome de Waardenburg et de ses sous-types.

14. Réponse juste : A

- A. VRAI : Au cours de la 4^{ème} et 5^{ème} semaine, le premier arc pharyngien se scinde en bourgeons maxillaires et mandibulaires pour permettre avec la région frontonasale le développement progressif de la face.
- B. FAUX : cf. explication précédente.
- C. FAUX : cf. explication précédente.
- D. FAUX : cf. explication précédente.

15. Réponse juste : A

- A. FAUX : Les dépressions nasales s'invaginent pour former une cavité nasale unique.
- B. VRAI : cf. cours Pr. Bloch-Zuppan UE8DD (2.6. Formation des cavités nasales)
- C. VRAI : cf. cours Pr. Bloch-Zuppan UE8DD (2.6. Formation des cavités nasales)
- D. VRAI : cf. cours Pr. Bloch-Zuppan UE8DD (2.6. Formation des cavités nasales)

16. Réponse juste : D

- A. FAUX : Le palais primaire est originaire du processus intermaxillaire, lui-même issu de la fusion des bourgeons nasaux médiaux.
- B. FAUX : Le palais secondaire se forme à partir du premier arc pharyngé et des bourgeons maxillaires.
- C. FAUX : Chez l'homme, le palais s'étale de la 6^{ème} à la 12^{ème} semaine de développement. Chez la souris, il se forme rapidement en 4-jours environ.
- D. VRAI : écrit tel quel dans le cours de Pr. Bloch-Zuppan (6.2. Origine embryologique du palais).

17. Réponse juste : A+B

- A. VRAI : Cette dispersion se fait via 3 mécanismes : Transitions épithélio-mésenchymateuse, apoptose, migration cellulaire et rétraction-contraction du feuillet épithélial.
- B. VRAI : Cette dispersion se fait via 3 mécanismes : Transitions épithélio-mésenchymateuse, apoptose, migration cellulaire et rétraction-contraction du feuillet épithélial.
- C. FAUX : Cette dispersion se fait via 3 mécanismes : Transitions épithélio-mésenchymateuse, apoptose, migration cellulaire et rétraction-contraction du feuillet épithélial. !! Ne pas confondre interaction avec transition !!
- D. FAUX : Le facteur de croissance Tgf-beta3 est indispensable à la dispersion de l'épithélium médian de jonction.

18. Réponse juste : A+B

- A. FAUX : L'ectoderme oral est à l'origine de l'émail et les odontoblastes sont originaires des CCNC donc de l'ectomesenchyme.
- B. FAUX : Le développement dentaire est contrôlé par des interactions épithélio-mésenchymateuse.
- C. VRAI : Ce développement est donc dit épigénétique.
- D. VRAI : Elle se termine par l'édification radulaire de la 3^{ème} molaire permanente ou dent de sagesse.

19. Réponse juste : A+B

- A. FAUX : La première instruction initiant le développement dentaire est donnée par l'ectoderme oral.
- B. FAUX : Des gènes à homéoböte divergents (et non de type HOX) contrôlent l'identité de territoire dans le maxillaire et la mandibule.
- C. VRAI : Ce nœud de l'émail primaire est difficile à individualiser morphologiquement et est originaire de la partie épithéliale.
- D. VRAI : Le phénomène d'initiation et de détermination du site dentaire est intimement lié à l'expression de ces 4classes de molécules de signalisations.

20. Réponse juste : B+D

- A. FAUX : L'ectoderme se différencie durant la phase de gastrulation.
- B. VRAI : Les phanères, les glandes exocrines, les épithéliums et l'adénohypophyse sont des dérivés ectodermiques.
- C. FAUX : La partie mésenchymateuse des dents dérive des CCNC.
- D. VRAI : Les glandes salivaires sont des glandes exocrines.

21. Réponse juste : C

- A. FAUX : L'EDA est une molécule de signalisation de la famille des TNF (Tumor Necrosis Factor).
- B. FAUX : L'EDA est exprimé au niveau de l'épithélium dentaire externe au stade de capuchon et son récepteur EDAR au niveau du nœud de l'émail primaire.
- C. VRAI : Son récepteur au niveau de l'épithélium dentaire interne.
- D. FAUX : L'EDA n'est pas exprimé au niveau des pré-améloblastes.

22. Réponse juste : A+C

- A. VRAI : cf. cours DC du Pr. XVB
- B. FAUX : Les prémolaires supérieures sont de série descendante.
- C. VRAI : Ces 3 racines lui permettent un bon ancrage pour fonctionner seule le temps que les autres dents sortent.
- D. FAUX : La deuxième prémolaire supérieure à 1 racine.

23. Réponse juste : A+C

- A. VRAI : La partie « séateur » à l'arrière permet de broyer les aliments, la partie « ciseaux » à l'avant, plutôt pour couper, prendre les aliments.
- B. FAUX : Les courbes de Wilson et de Spe permettent une bonne mastication.
- C. VRAI : Cette cuspidé est le chef d'orchestre de la mastication.
- D. FAUX : Le tubercule de Carabelli renforce la cuspidé méso-palatine des 16 et 26.

24. Réponse juste : B+D

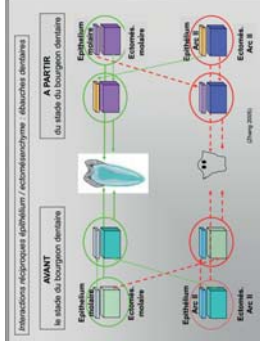
- A. FAUX : Les incisives inférieures sont de série ascendante.
- B. VRAI : Les dents de l'arcade maxillaire sont généralement plus trapues que celles de l'arcade mandibulaire.
- C. FAUX : La deuxième prémolaire inférieure est une exception, elle a 3cuspidés.
- D. VRAI : et le sillon des prémolaires inférieurs est plutôt curviligne.

25. Réponse juste : B+C

- A. FAUX : L'anodontie est caractérisée par une perte totale de dents.
- B. VRAI : Ces courbes de compensation permettent une mastication harmonieuse.
- C. VRAI : L'entrée de cycle sera coupante et la sortie de cycle sera plutôt écrasante.
- D. FAUX : Les incisives ont pour fonction de couper, de prendre, d'esthétisme, de phonation et d'exploration des aliments, alors que les canines ont effectivement pour fonction de percer les aliments.

26. Réponse juste : B+C

- A. FAUX : L'ectomesenchyme du deuxième arc prélevé avant le stade de bourgeons dentaire induit l'odontogénèse.
- B. VRAI : cf. schéma
- C. VRAI : cf. schéma
- D. FAUX : On utilise des tissus mutés modèles de pathologies animales.



27. Réponses justes : A+B

- A. VRAI : cf cours 8DF du Pr. P-S
- B. VRAI : on cherche justement à développer des « implants biologiques » plutôt que métallique.
- C. FAUX : Les surfaces des biomatériaux pour les prothèses doivent reproduire les caractéristiques des surfaces du milieu d'origine qu'on cherche à remplacer (donc pas forcément lisse ou rigide tout dépend le milieu).
- D. FAUX : cf. explication au-dessus.

28. Réponses justes : A+B

- A. VRAI : En fonction du résultat obtenu, on pourra définir leur spécificité d'action de chaque FGF.
- B. VRAI : Tout dépendra du développement de quelle structure, la substance agoniste ou antagoniste ajoutée est responsable.
- C. FAUX : L'os frontal a pour origine les CCNC, alors que l'os pariétal a pour origine le mésoderme para-axiale.
- D. FAUX : Les hybridation in situ s'intéressent aux gènes et non aux protéines.

29. Réponses justes : C+D

- A. FAUX : Les requins présentent dans leur ensemble une brachyodontie (dents à croissance limitée) et une polyphyodontie (dents régulièrement remplacées)
- B. FAUX : Les mammifères ne présentent jamais plus d'une canine par hémiarcade.
- C. VRAI : Ce sont notamment les crapauds.
- D. VRAI : Les platyrrhiniens ont par exemple 36dents.

30. Réponses justes : A+D

- A. VRAI : cf cours DC Pr. Le Minor
- B. FAUX : Les australopitèques font partie du genre Homo, ils sont donc caractérisés par 32 dents.
- C. FAUX : Les requins n'ont pas de molaires mais sont homodontes avec des dents en écailles coupantes, lacératrices et lancéolées simples.
- D. VRAI : et le marteau a pour origine l'articulaire et l'enclume le carré.

31. Réponses justes : A+B

- A. VRAI : C'est par exemple le cas de certains sangliers comme le barbroussa ou bien de certains ruminants comme le chevreton.
- B. VRAI : Les lézards sont bien plusieurs dentitions de remplacements au cours de leurs vies.
- C. FAUX : Jamais plus d'une canine par hémicarcade.
- D. FAUX : Les oiseaux ont perdu leurs dents il y a environ -116 Ma.

32. Réponses justes : A+B

- A. VRAI : Les chéloniens correspondent aux tortues et n'ont effectivement aucune dent.
- B. VRAI : Les primates qui ont 36 dents ont 24 dents déciduales.
- C. FAUX : Les crocodiliens sont polyphodontes, ils ont une 20ème de dentitions.
- D. FAUX : Les Requins n'ont pas de canines mais sont homodontes avec des dents en écailles coupantes, lacératrices et lancéolées simples.

33. Réponses justes : A+C

- A. VRAI : On analyse la densité des populations cellulaires utilisées.
- B. FAUX : On ne s'intéresse pas à d'où viennent les cellules dans ces expériences.
- C. VRAI : On va effectivement tester l'association dans une matrice synthétique et on va alors observer la formation de plusieurs organes dentaires.
- D. FAUX : On ne s'occupe pas de la composition du milieu dans ces expériences, on prend un milieu semi-solide.

34. Réponse juste : C

- A. FAUX : On cherche à incorporer des morphogènes dans la matrice. Or il faut bien faire attention à la dose qu'on incorpore car elle peu avoir un impact sur la stabilité de la matrice (enzymes pouvant détruire/annuler les effets de la matrice). Afin de rendre cette matrice le plus stable possible, on va donc utiliser ces morphogènes sous forme native (protéines recombinantes) grâce à la transfection d'ADN plasmidiques afin que les cellules de l'environnement produisent elle-même ce facteur morphogène et on pourra ainsi plus facilement contrôler sa dose et quand le produire, plutôt que par injection de cellules exogènes.
- B. FAUX : cf. explication au-dessus.
- C. VRAI : cf. explication au-dessus.
- D. FAUX : cf. explication au-dessus.

35. Réponses justes : B+C+D

- A. FAUX : On choisit la matrice en fonction de l'organe qu'on veut recréer, on n'est pas obligé de se restreindre aux polymères naturels (cf.diapo).
- B. VRAI : cf.diapo.
- C. VRAI : cf.diapo.
- D. VRAI : cf.diapo.

Recréer un tissu dentaire?

↳ **Régénération tissulaire guidée de l'organe dentaire par emploi de matrices 3D**

Matrices 3D biomimétiques pour l'ingénierie dentaire
Différents types : Dérivées de molécules naturelles, de polymères synthétiques, de matériau inorganique

Adaptation aux spécificités tissulaires

Enfil :

- Hydroxyapatite synthétique
- Auto-assemblage de molécules de nucléation

Composé dentine-pulpaire :

- Matrice dentinaire déminéralisée ou native
- Matrice dérivée de polymères naturels (collagène, fibronectine, ...) ou synthétique (PLLA, PGA, co-polymères PLGA)

Tissu osseux :

- Matrice minéralisée (HA/TECP) : ondes conductivité
- Matrice synthétique (PLA enrichie en calcium)