Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

BTS PROTHÉSISTE DENTAIRE

ÉPREUVE E2
SCIENCES APPLIQUÉES

SESSION 2018

_____

Durée : 4 heures
Coefficient : 3

_____

Matériel autorisé :

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans modèle examen, est autorisé.

1ère partie : anatomie - occlusodontie **(6 points)**

2ème partie : sciences physiques et chimiques appliquées **(7 points)**

3ème partie : microbiologie appliquée et physiopathologie **(7 points)**

Le sujet est composé de trois parties indépendantes.
Rédiger chaque partie sur des copies séparées.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 9 pages, numérotées de 1/9 à 9/9.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

1ère PARTIE : ANATOMIE OCCLUSODONTIE

A. Occlusion

Ulf Posselt, en 1951, a étudié l'inscription des déplacements du dentalé dans un plan sagittal médian. L'enregistrement de l'enveloppe des mouvements mandibulaires limites et centrés (abaissement, élévation, rétropulsion et propulsion) dans toute leur amplitude traduit un diagramme caractéristique de l'ensemble des points de la mandibule, depuis les condyles jusqu'aux incisives.

1.1. Schématiser ce diagramme en y positionnant les points ou repères caractéristiques (1, 2, 3, 4, 5, *, II, III).

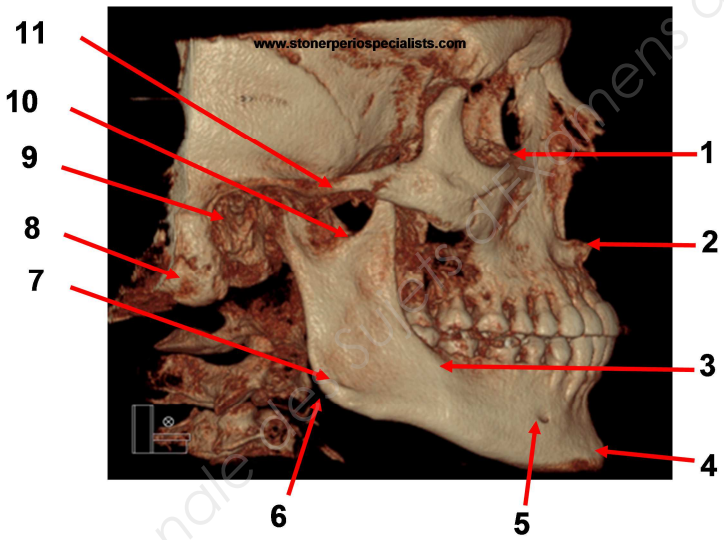
1.2. Nommer les différents points du schéma.

1.3. Traduire les différents mouvements.

B. Imagerie

Différentes techniques d'imageries permettent l'analyse de cas.

Document 1 : Vue sagittale du crâne



Extrait des cahiers de prothèse n°178

« En vue de l'analyse pré-implantaire, un examen radiographique tridimensionnel est réalisé afin d'étudier la faisabilité de la mise en place de deux implants symphysaires pour augmenter la rétention de la prothèse.
Cet examen met en évidence une hauteur et une épaisseur de crête alvéolaire suffisantes pour la mise en place d'implants. Le foramen mentonnier est situé entre la position de la canine et de la prémolaire, que ce soit en secteur 3 ou 4 »…

1.4. Présenter les différentes techniques d'imageries médicales utilisées dans le domaine dentaire et préciser leurs rôles.

1.5. Indiquer quelle technique d'imagerie médicale a permis la réalisation du cliché présenté dans le **document 1**. Justifier la réponse.

1.6. Reporter, sur la copie, les annotations correspondant aux éléments anatomiques (1 à 11) du **document 1**.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

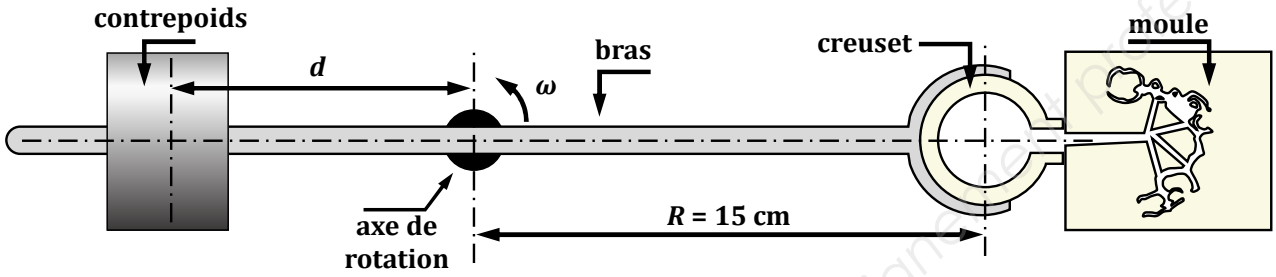
2ème PARTIE : SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES APPLIQUÉES

A. Fronde de coulée

Le bras d'une fronde à induction, utilisée pour la coulée, supporte d'un côté le creuset de fusion et le moule (**document 2**). De l'autre côté, un contrepoids est fixé afin d'obtenir une rotation sans vibration. Le mouvement est étudié par rapport au référentiel lié au laboratoire.

La vitesse angulaire de rotation du bras lors de la coulée est ω = 500 tr.min^{-1}.

Document 2 : Schéma du bras d'une fronde à induction (vue du dessus)



2.1. Indiquer la nature du mouvement du creuset au moment de l'éjection de l'alliage du creuset vers le moule.

2.2. Montrer que la vitesse angulaire de rotation ω est égale à 52,36 rad.s^{-1}.

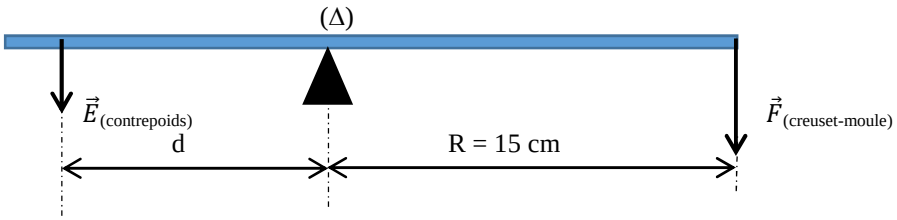
2.3. Calculer la vitesse linéaire v en m.s^{-1} du creuset au moment de l'éjection.

2.4. Calculer en degré l'angle α balayé par le creuset pendant une seconde.

Rappels :
v (m.s^{-1}) = R(m) × ω (rad.s^{-1}) ; α (rad) = ω (rad.s^{-1}) × t (s) ; π (rad) = 180°

Le système se comporte comme un levier schématisé dans le **document 3**. Sachant que la force $\vec{F}$ exercée sur le bras par l'ensemble {creuset, moule} a une intensité F = 3,0 N et la force exercée sur le bras par le contrepoids a une intensité E = 5,0 N. Le bras de la fronde, quand il est immobile, doit être en position d'équilibre pour éviter les vibrations pendant l'utilisation de la fronde.

Document 3 : Équilibre statique du bras



Afin d'obtenir une rotation du bras sans vibration, le moment de la force $\vec{F}$ par rapport à l'axe de rotation (Δ) doit être égal au moment de la force $\vec{E}$.

Base Nationale des sujets d'EXAMENS de l'enseignement professionnel

2.5. Calculer la distance d de l'axe (Δ) à laquelle le contrepoids doit être placé pour obtenir une rotation sans vibration.

Rappel :
Le moment (en N.m) $M_{\Delta}(\vec{F})$ d'une force $\vec{F}$ appliquée à une distance **D** d'un axe **Δ** se calcule par la relation : $M_{\Delta}(\vec{F}) = F(N) \times D(m)$

B. Alliage utilisé pour la coulée

2.6. Sachant que le PIRAHLIUM H® est un alliage léger et résistant, justifier le choix de ce matériau à l'aide du **document 4**.

Document 4 : Quelques données sur des alliages commercialisés

Nom du produit	REMANIUM star®	ROTEC®	PIRAHLIUM H®
Alliage	Chrome-Cobalt-Tungstène	Chrome-Cobalt	Chrome-Cobalt-Molybdène
Température de fusion (°C)	1420	1505	1365
Masse volumique ($g.cm^{-3}$)	8,6	8,4	8,3
Contrainte de rupture en traction (MPa)	845	630	850

Un châssis et ses tiges de coulée, réalisés en cire à sculpter, possèdent une masse volumique ρ_{cire} = 0,90 $g.cm^{-3}$ et une masse totale m_{cire} = 2,00 g.

2.7. Calculer la masse m_{pir} d'alliage PIRAHLIUM H® à prévoir pour la coulée.

2.8. Indiquer le constituant le plus réducteur parmi les principaux constituants de l'alliage PIRAHLIUM H®. Justifier la réponse à l'aide des potentiels d'oxydoréduction (**document 5**).

Document 5 : Données sur les constituants de l'alliage PIRAHLIUM H®

métal	chrome	cobalt	molybdène
Couple Oxydant réducteur	Cr^{3+}/Cr	Co^{2+}/Co	Mo^{3+}/Mo
Potentiel d'oxydoréduction (E^0 en Volt)	– 0,74	– 0,28	– 0,24

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Le métal chrome s'oxyde en milieu acide. Lors de l'ingestion d'un cola ou d'un jus de fruit, le pH de la salive diminue.

2.9. Écrire la demi-équation d'oxydation du chrome métal.

2.10. Expliquer les conséquences éventuelles sur la santé et sur la qualité de la structure du châssis métallique étudié.

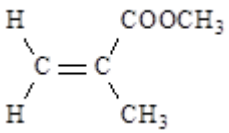
2.11. Indiquer un moyen simple pour prévenir ce problème.

C. Les matériaux de revêtement

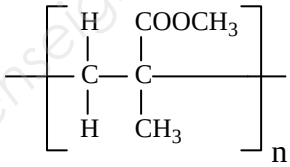
C.1. Les polymères

Le châssis métallique est garni de selles (**document 6**) en résine acrylique. La résine acrylique est obtenue principalement par polymérisation du méthacrylate de méthyle (MMA).

Document 6 : Constitution des selles



Formule du monomère (MMA)



Formule du polymère

2.12. Écrire l'équation de la réaction de polymérisation du méthacrylate de méthyle.

2.13. Préciser, en justifiant la réponse, le type de polymérisation mis en jeu.

2.14. Donner le nom du polymère obtenu.

C.2. Les céramiques

Les dents de remplacement sont revêtues d'une céramique cosmétique (**document 7**).

Document 7 : Les céramiques en prothèse dentaire

Au cours de la cuisson d'une céramique (matière non organique et non métallique), la matière première composée de quartz et de kaolin, subit à fortes températures (autour de 900°C) une transformation irréversible et acquiert des propriétés nouvelles telles que la solidité, la résistance à l'usure et à la chaleur.

En prothèse dentaire, les céramiques utilisées, présentent deux avantages supplémentaires : neutralité chimique et composition voisine de celle des tissus dentaires. Cela leur permet de conserver leurs propriétés *in situ*.

2.15. Mettre en évidence les propriétés physico-chimiques qui justifient l'utilisation des céramiques en prothèse dentaire.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

3ème PARTIE : MICROBIOLOGIE APPLIQUÉE ET PHYSIOPATHOLOGIE

La flore microbienne buccale humaine constitue un biofilm très diversifié. Vingt-cinq espèces de streptocoques buccaux résident dans la cavité buccale humaine. Ces bactéries représentent environ 20 % du total des micro-organismes de cet écosystème. Chaque espèce a développé des propriétés spécifiques pour coloniser les différents sites buccaux soumis à de constants changements de conditions. Cela nécessite de lutter contre le développement des autres flores microbiennes et de résister aux agressions externes (système immunitaire de l'hôte, chocs physico-chimiques, frictions mécaniques). Les déséquilibres dans la flore résidente peuvent être à l'origine de maladies buccales et, sous certaines conditions, des streptocoques commensaux peuvent devenir des pathogènes opportunistes à l'origine de maladies et de dommages chez l'hôte. Les différentes souches de *Streptococcus mutans* représentent les principales bactéries impliquées dans la formation de la carie dentaire. La salive possède un rôle protecteur de premier plan dans cet équilibre bucco-dentaire.

A. De la flore commensale à la flore pathogène opportuniste

La taxonomie est la science de la classification des êtres vivants.

3.1. Indiquer, dans l'appellation *Streptococcus mutans*, le niveau taxonomique du terme *Streptococcus* et celui du terme *mutans.*

Le **document 8** présente une microphotographie d'un frottis coloré de *Streptococcus mutans.*

3.2. Nommer la coloration permettant d'obtenir cette photographie. Justifier la réponse.

3.3. Rappeler les différentes étapes de cette coloration.

La photographie présentée dans le **document 8** a été prise au microscope optique (objectif x 100).

Document 8 : Microphotographie d'un frottis coloré de *Streptococcus mutans*

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

3.4. Préciser les ajustements techniques nécessaires, lors du passage au microscope optique, qui permettent une observation du frottis dans les meilleures conditions.

3.5. Réaliser la description de la souche de *Streptococcus mutans* observée sur le **document 8**.

Dans des conditions normales, les bactéries de la flore commensale représentent la majorité de la flore de l'écosystème buccal.

3.6. Expliquer la notion de commensalisme.

3.7. Définir le terme « écosystème ».

3.8. Indiquer deux facteurs pouvant être à l'origine d'un déséquilibre de l'écosystème buccal.

3.9. Préciser le sens des termes « micro-organisme pathogène » et « micro-organisme opportuniste ».

3.10. Présenter trois rôles protecteurs de la salive (physique, chimique, immunitaire).

B. Pathogène de la carie dentaire

3.11. Expliquer succinctement la notion de biofilm.

Le **document 9** montre les différentes étapes conduisant à l'apparition d'une carie.

Document 9 : Étapes du processus cariogène

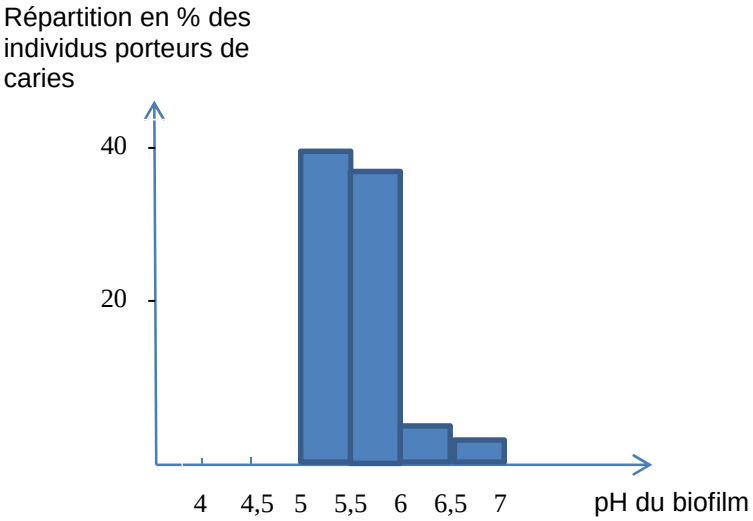
Phase 1 Phase 2 Phase 3 Phase 4 Phase 5

3.12. Expliquer le phénomène chimique observé au cours des phases 2 et 3.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

3.13. Déterminer à l'aide du **document 10**, la zone de pH favorable à l'apparition d'une carie. Argumenter la réponse.

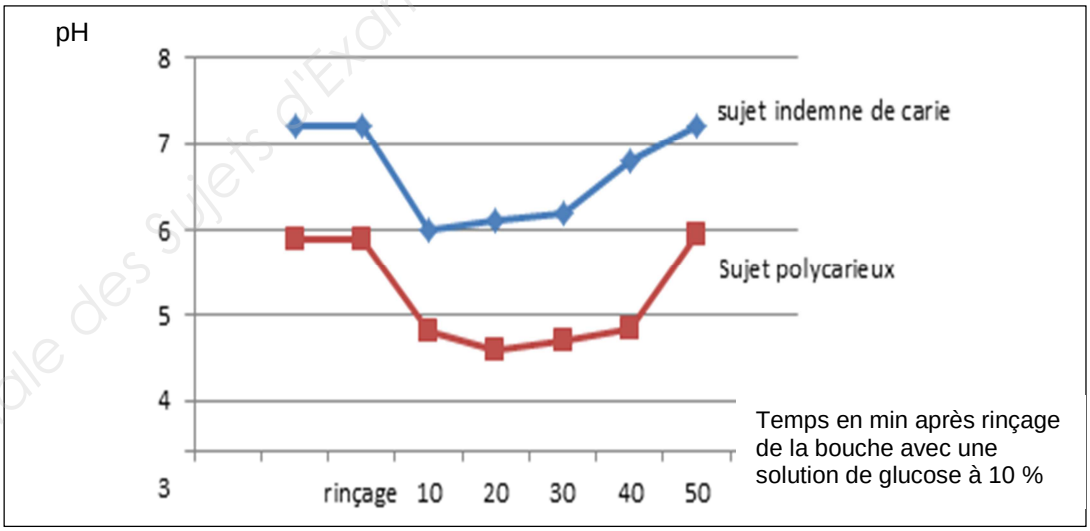
Document 10 : Répartition en % des individus porteurs de caries en fonction du pH de leur biofilm dentaire (données non publiées)



Remarque :
On considère que les valeurs physiologiques de pH du biofilm ne peuvent être inférieures à 5 (hors période de prise alimentaire).

Le **document 11** représente la courbe de Stephan obtenue en mesurant le pH du biofilm dentaire avant et après rinçage de la bouche avec une solution de glucose à 10%.

Document 11 : Courbe de Stephan



3.14. Analyser les résultats avant le rinçage avec la solution de glucose et montrer qu'ils confirment les données du **document 10**.

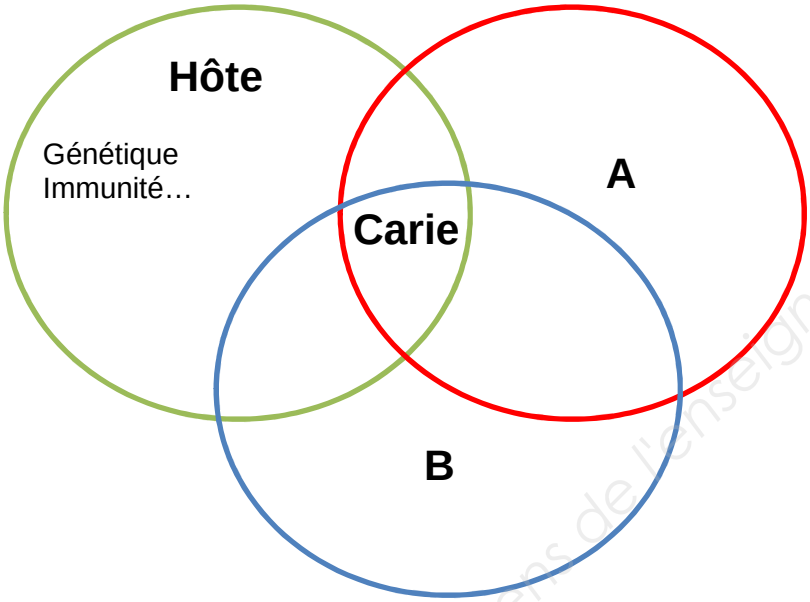
3.15. Analyser les résultats après rinçage. Conclure.

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Le **document 12** présente un schéma montrant l'influence des trois facteurs principaux responsables du processus cariogène (hôte, facteur A et facteur B).

3.16. Identifier les deux facteurs A et B nécessaires à l'apparition d'une carie et présenter la chronologie des évènements.

Document 12 : Étiologie de la maladie carieuse



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel