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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Gemmologue, veuillez visiter :
bpgemmologue.fr/annales-sujets-et-corriges

BP Gemmologue

Épreuves orales : gemmologie générale et sciences appliquées, perles, pierres précieuses de couleur, pierres fines et ornementales, diamants

Session 2006 • Code sujet : **E1, Unité U12 (selon les sujets)** • Durée : **15 minutes par sujet oral** • Coefficient : **Variable selon le sujet : 2, 1,5 ou 1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Gemmologie générale et sciences appliquées** (10 questions) — **Page 3**
2. **Perles** (17 questions) — **Page 9**
3. **Corindons, émeraude et leur synthèse** (10 questions) — **Page 15**
4. **Les pierres fines et ornementales** (10 questions) — **Page 19**
5. **Le diamant** (10 questions) — **Page 24**
6. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 28**

Sujet officiel (PDF) : https://bpgemmologue.fr/assets/annales/bp-gemmologue/U12 - Gemmologie et sciences appliquées/2006/BP Gemmologue - U12 - Gemmologie et sciences appliquées - Session 2006 - 4-Sujet.pdf

1. Gemmologie générale et sciences appliquées

Dix sujets d'oral portent sur l'observation et la caractérisation des gemmes à l'aide d'instruments, ainsi que sur leurs propriétés optiques. Ils abordent également les traitements, les synthèses et les phénomènes liés à la couleur.

Question 1. Présentez le principe de la loupe à main ou de la loupe binoculaire et son utilisation : réglages, éclairage de la gemme et intérêt éventuel de l'immersion dans un liquide. Précisez ce que l'on cherche à observer et les informations que l'on peut tirer sur le diamant, le rubis, l'émeraude, le péridot et le zircon, naturels, traités ou synthétiques.

Une loupe est une lentille convergente qui donne une image virtuelle agrandie ; la loupe gemmologique usuelle grossit 10 fois. Avec une binoculaire, régler l'écartement des oculaires et la mise au point. Observer une pierre propre en la tournant, sous éclairage réfléchi oblique ou champ sombre, puis en lumière transmise. L'immersion dans un liquide d'indice proche de celui de la gemme réduit les reflets de surface et peut rendre les inclusions plus visibles.

Rechercher inclusions, zonage, fissures, bulles, lignes de croissance et traces de traitements : diamant, plumes ou remplissage ; rubis, aiguilles de rutile, zonage ou lignes courbes synthétiques ; émeraude, jardin et résidus d'huile ou résine ; péridot, inclusions en nénuphars ; zircon, arêtes doublées par la forte biréfringence. Ces indices orientent le diagnostic, sans toujours suffire seuls.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La loupe révèle inclusions, croissance et indices de traitement ; leur interprétation se confirme par d'autres examens.

Question 2. Présentez le principe, les réglages et l'utilisation du réfractomètre à réflexion totale. Décrivez les différents cas observés en lien avec la symétrie de la gemme, notamment amorphe, cubique ou autre, puis indiquez les mesures et informations obtenues pour le saphir, l'émeraude et les cinq principaux grenats.

Nettoyer le prisme et la pierre, déposer le liquide de contact, puis poser une facette plane sur le prisme. Régler l'éclairage et la mise au point, lire la limite clair-sombre, puis tourner la pierre pour relever les indices extrêmes. L'amorphe et le cubique donnent un indice ; les gemmes uniaxes, deux indices principaux ; les biaxes, trois. L'émeraude, comme le béryl hexagonal, est uniaxe. Un réfractomètre courant plafonne près de 1,81 : des indices supérieurs ne sont pas lisibles directement.

Gemme	Indice approximatif	Comportement
Saphir	1,762–1,770	Uniaxe, biréfringence faible
Émeraude	1,577–1,583	Uniaxe, biréfringente
Pyrope	1,714–1,742	Isotrope
Almandin	1,760–1,830	Isotrope, parfois au-delà de l'échelle
Spessartine	1,790–1,814	Isotrope, parfois au-delà de l'échelle
Grossulaire	1,734–1,759	Isotrope
Andradite	1,880–1,895	Isotrope, hors échelle usuelle

✓ RÉPONSE À RETENIR

La mesure de l'indice et de sa variation renseigne sur l'espèce et l'isotropie ; certains grenats dépassent l'échelle de l'appareil.

Question 3. Présentez le principe et l'utilisation du polariscope. Décrivez les observations pour une gemme amorphe, cubique, polycristalline, hexagonale ou monoclinique, ainsi que l'effet des contraintes internes. Définissez l'axe optique, précisez combien il y en a selon le système cristallin et comment en repérer un au polariscope. Indiquez les observations attendues sur le diamant, les corindons, l'émeraude, le spinelle, la fluorite, les grenats et les tourmalines.

1. Placer la gemme entre deux filtres polarisants croisés et la tourner sur 360°.
2. Une gemme isotrope reste généralement éteinte ; une gemme anisotrope alterne éclairage et extinction. Un agrégat polycristallin montre souvent des extinctions par plages. Les contraintes peuvent provoquer une biréfringence anormale, des plages ou des croix colorées.

L'axe optique est une direction de propagation sans dédoublement des rayons : aucun pour les systèmes cubique et amorphe, un pour les systèmes uniaxes, deux pour les biaxes. Hexagonal est uniaxe ; monoclinique, biaxe. La figure d'interférence, avec lumière convergente, permet de repérer l'axe d'une gemme anisotrope.

Diamant, spinelle, fluorite et grenats sont isotropes, parfois anormaux sous contrainte. Corindon, émeraude et tourmaline sont anisotropes ; tourmaline et corindon peuvent aussi montrer du pléochroïsme.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le polariscope distingue isotropie et anisotropie, révèle les contraintes et, avec une figure d'interférence, aide à repérer un axe optique.

Question 4. **Présentez le principe et les différents types de spectroscopes. Donnez l'ordre des couleurs du spectre de la lumière naturelle et leurs longueurs d'onde approximatives, expliquez les réglages et ce que l'on cherche à voir, en citant les différents cas. Indiquez ce que l'appareil permet d'observer sur le diamant, le rubis, le saphir, le grenat almandin et l'émeraude.**

Le spectroscope disperse la lumière : les modèles portatifs utilisent un prisme ou un réseau ; les appareils de laboratoire mesurent le spectre avec précision. Dans le visible, les couleurs vont du violet au rouge, environ 400 à 700 nm. Éclairer la pierre avec une source blanche stable, régler la fente et la mise au point, puis observer la lumière transmise. On recherche un spectre continu, des raies ou bandes d'absorption, une absorption générale, ou l'absence de signature visible.

Le rubis montre souvent les raies du chrome dans le rouge et une absorption dans le bleu-violet. Le saphir bleu présente des absorptions liées au fer et au titane. L'émeraude révèle parfois les bandes du chrome ou du vanadium. L'almandin présente des absorptions liées au fer. Le diamant peut montrer des bandes caractéristiques de certains centres colorants, mais son spectre visible peut être peu diagnostique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les absorptions peuvent orienter l'identification : chrome, fer-titane ou fer selon la gemme ; le diamant n'a pas toujours de spectre visible diagnostique.

Question 5. **Décrivez les propriétés optiques des gemmes en lumière naturelle, en lumière polarisée et en lumière ultraviolette. Indiquez les appareils qui permettent de caractériser ces propriétés et celles attendues pour une émeraude et un rubis.**

En lumière blanche, examiner couleur, transparence, éclat, dispersion et pléochroïsme avec une loupe, un dichroscope et un spectroscope. En lumière polarisée, un polariscope révèle isotropie, anisotropie et contraintes ; un réfractomètre mesure l'indice et la biréfringence. Sous UV longs et courts, relever fluorescence et phosphorescence, leur couleur et leur intensité.

L'émeraude est anisotrope, uniaxe et souvent pléochroïque ; sa fluorescence est généralement faible ou absente, mais variable. Le rubis est anisotrope, uniaxe et pléochroïque ; il présente fréquemment une fluorescence rouge, surtout sous UV longs. La composition et les traitements peuvent modifier ces réactions : aucune fluorescence ne prouve seule l'identité ou l'origine.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Émeraude : anisotrope et souvent pléochroïque, fluorescence souvent faible. Rubis : anisotrope et pléochroïque, fluorescence rouge fréquente.

Question 6. **Pour caractériser une gemme brute, non taillée et non montée, distinguez les méthodes à appliquer à une pierre opaque et à une pierre transparente. Proposez l'ordre d'utilisation des appareils, les informations diagnostiques obtenues et les résultats attendus pour un rubis, un diamant et une émeraude.**

Commencer par l'observation à l'œil, puis à la loupe : forme cristalline, éclat, cassures et inclusions. Pour une pierre transparente, compléter par dichroscope, polariscope, réfractomètre si une face permet le contact, puis spectroscope et UV. Pour une pierre opaque, privilégier loupe, couleur, éclat, aimantation ou tests adaptés ; les mesures optiques en transmission ne sont généralement pas possibles. La densité hydrostatique se mesure seulement si la pierre peut être pesée et immergée sans risque.

Rubis : anisotropie, pléochroïsme, indice élevé et fluorescence rouge possible. Diamant : éclat adamantin, forte dispersion et conductivité thermique élevée, à contrôler avec un testeur adapté. Émeraude : anisotropie, pléochroïsme, inclusions en jardin et fluorescence souvent faible. Croiser les résultats avec les indices de synthèse et de traitement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Examen visuel et microscopique d'abord, puis tests adaptés à la transparence ; conclure à partir de plusieurs propriétés concordantes.

Question 7. **Pour caractériser une gemme taillée, transparente et montée, indiquez les appareils à utiliser, l'ordre d'examen et les éléments diagnostiques apportés par chacun. Précisez les résultats attendus pour un rubis, un diamant et une émeraude.**

Sur la pierre montée, commencer par l'œil et la loupe, en recherchant inclusions, usure, arêtes doublées et remplissages. Poursuivre avec dichroscope, polariscope, spectroscope et UV. Le réfractomètre n'est utilisable que si une facette accessible permet le contact ; densité et examen complet sont souvent empêchés par la monture. Un testeur thermique ou électrique aide pour le diamant, mais doit aussi écarter le moissanite.

Rubis : anisotropie, pléochroïsme et fluorescence rouge possible. Diamant : éclat et dispersion élevés, forte conductivité thermique. Émeraude : jardin d'inclusions, anisotropie et pléochroïsme. Les résultats attendus sont des indices d'orientation, non une identification certaine : la monture masque des observations et limite les mesures, d'où la nécessité de croiser les tests non destructifs.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Examiner d'abord à la loupe, puis utiliser les tests non destructifs accessibles ; la monture limite les mesures et impose de croiser les indices.

Question 8. Citez au moins cinq procédés de traitement, d'amélioration ou d'embellissement. Pour au moins deux des gemmes suivantes, indiquez si les traitements sont courants et, le cas échéant, les techniques utilisées : diamant, rubis, saphir et émeraude. Précisez quels traitements sont considérés comme traditionnels.

Parmi les procédés : chauffage, irradiation, diffusion, remplissage de fissures, imprégnation, teinture, blanchiment et revêtement. Ils améliorent la couleur, la transparence ou l'aspect, parfois au détriment de la durabilité.

- Diamant : irradiation, parfois suivie d'un recuit ; remplissage des fissures ou revêtement.
- Rubis et saphir : chauffage ; diffusion d'éléments colorants, notamment béryllium ; certains rubis sont remplis au verre plombifère.
- Émeraude : imprégnation des fissures par huile, résine ou polymère.

Les traitements traditionnellement pratiqués sont notamment le chauffage des corindons et l'huilage des émeraudes. Le caractère traditionnel ne dispense pas de signaler le traitement et, si nécessaire, son degré.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Traitements traditionnels : chauffage des corindons et huilage des émeraudes. Le traitement doit être déclaré.

Question 9. Décrivez sommairement quatre types de synthèses. Pour le diamant, le rubis, l'émeraude, le spinelle bleu, la topaze et l'améthyste, indiquez si la synthèse est courante dans le commerce gemmologique et, si oui, citez au moins un procédé et les moyens éventuels de reconnaissance.

Quatre familles de synthèse : fusion à la flamme, croissance par flux, croissance hydrothermale et croissance du diamant par HPHT ou dépôt chimique en phase vapeur (CVD). La flamme cristallise un bain fondu ; flux et hydrothermal utilisent une solution, à haute température ou sous pression.

Pierre	Synthèse commerciale et procédé	Reconnaissance possible
Diamant	Oui : HPHT, CVD	Zones de croissance, inclusions et analyses spécialisées
Rubis	Oui : flamme, flux, hydrothermal	Lignes courbes, bulles ou inclusions de flux
Émeraude	Oui : flux, hydrothermal	Inclusions de flux et caractères de croissance
Spinelle bleu	Oui : surtout fusion à la flamme	Inclusions, spectre et examen spécialisé
Topaze	Pas courante dans le commerce	Pas de critère simple général
Améthyste	Oui : quartz synthétique hydrothermal	Zonage et inclusions, parfois analyses spécialisées

✓ RÉPONSE À RETENIR

La synthèse commerciale concerne notamment diamant, rubis, émeraude, spinelle bleu et améthyste ; celle de la topaze n'est pas courante.

Question 10. Citez les termes gemmologiques employés selon que la couleur est propre ou non au minéral, puis les causes de la couleur hors phénomènes optiques. Énumérez les cinq phénomènes optiques en décrivant leur aspect visuel et leur cause. Expliquez les causes de la couleur ou des phénomènes optiques du diamant, du saphir, de l'émeraude, de la pierre de lune, de la labradorite, de l'opale, de l'œil-de-chat et de l'aventurine.

Une couleur propre au minéral est idi chromatique ; due à des traces ou défauts, elle est allochromatique. Les causes non optiques incluent ions de métaux de transition, transferts de charge, défauts du réseau et inclusions. Cinq phénomènes : adularescence, lueur diffuse mobile due à des lamelles ; labradorescence, plages colorées par interférences ; jeu de couleurs de l'opale, diffraction par ses sphères de silice ; chatoyance, bande lumineuse due à des inclusions parallèles ; aventurescence, scintillements dus à des inclusions réfléchissantes.

Diamant : impuretés et défauts ; saphir : fer-titane pour le bleu, chrome pour le rose ; émeraude : chrome ou vanadium. Pierre de lune : lamelles feldspathiques ; labradorite : interférences dans ses lamelles ; opale : diffraction ; œil-de-chat : inclusions parallèles ; aventurine : paillettes minérales réfléchissantes.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Couleurs : ions, transferts de charge, défauts ou inclusions. Phénomènes : adularescence, labradorescence, jeu de couleurs, chatoyance et aventurescence.

2. Perles

Dix-sept questions d'oral portent sur les définitions, la formation, la composition et l'apparence des perles. Elles couvrent aussi les perles de culture, leurs traitements, leurs appellations et les textes relatifs à leur nomenclature.

Question 1). Donnez la définition des perles fines.

Une perle fine est une formation produite naturellement par un mollusque, sans intervention humaine. Des cellules du manteau forment un sac perlier, qui sécrète progressivement des couches de matière autour de son contenu. La formation ne nécessite pas forcément un grain de sable : une lésion ou un autre élément peut être en cause. Selon l'espèce, la perle est nacrée ou constituée d'une matière non nacrée.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Perle fine : formation produite naturellement par un mollusque, sans intervention humaine.

Question 2). Donnez la définition des perles de culture. Un diamant peut-il être « de culture » ?

Une perle de culture est produite par un mollusque après une intervention humaine déclenchant la formation d'un sac perlier. Celle-ci consiste généralement à introduire un greffon de manteau, avec ou sans nucléus. Le mollusque sécrète ensuite la matière de la perle : il ne s'agit donc pas d'un objet fabriqué artificiellement. La distinction porte sur le déclenchement de la formation, et non sur la nature biologique du produit.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Un diamant ne peut pas être « de culture » : il est naturel ou synthétique, mais n'est pas produit par un organisme.

Question 3). Donnez la définition d'une perle imitation.

Une perle imitation est un objet fabriqué pour reproduire l'apparence d'une perle, sans avoir été produit par un mollusque. Elle peut être en verre, en plastique ou dans un autre matériau, parfois recouvert d'une substance imitant la nacre. Elle se distingue donc d'une perle fine ou de culture par son origine et sa structure, même si sa couleur et son lustre sont conçus pour ressembler à ceux d'une véritable perle.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Perle imitation : objet artificiel ressemblant à une perle, mais non produit par un mollusque.

Question 4). Quels sont les principaux traitements des perles et quelle obligation est faite par le décret de 2002 ?

Les traitements comprennent notamment le blanchiment, la teinture, l'irradiation, le chauffage, le polissage, l'imprégnation et l'application d'un revêtement. Ils peuvent modifier la couleur, l'éclat ou la surface. Le décret français n° 2002-65 du 14 janvier 2002 encadre les dénominations commerciales et l'information relative aux traitements. Lorsqu'une perle est traitée, cette information doit être portée à la connaissance de l'acheteur : la perle ne doit pas être présentée comme non traitée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les traitements doivent être signalés à l'acheteur et la désignation commerciale ne doit pas dissimuler leur présence.

Question 5). Citez les différents mollusques utilisés pour la production de perles de culture et précisez les régions associées.

Les perles marines proviennent surtout d'huîtres perlières du genre *Pinctada*. *P. fucata* ou *P. martensii* produit les Akoya, notamment au Japon et en Chine. *P. maxima* est élevée en Australie, en Indonésie et aux Philippines pour les perles des mers du Sud. *P. margaritifera* est associée aux perles de Polynésie française. En eau douce, des moules comme *Hyriopsis cumingii* sont principalement élevées en Chine.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Akoya : Japon et Chine. Mers du Sud : Australie, Indonésie, Philippines. Polynésie : *Pinctada margaritifera*. Eau douce : surtout Chine.

Question 6). Quel est le principal constituant de la couche perlière des perles ou des perles de culture, et pourquoi est-il important de le savoir ?

Le constituant minéral principal de la couche perlière nacrée est l'aragonite, une forme de carbonate de calcium. Des plaquettes d'aragonite sont liées par une matrice organique, notamment de la conchyoline. Cette composition importe pour l'entretien : les acides peuvent dissoudre le carbonate de calcium, tandis que la chaleur, les produits chimiques et la déshydratation peuvent altérer la perle. Elle aide aussi à comprendre les examens gemmologiques et la structure interne des perles.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La couche perlière nacrée est principalement constituée d'aragonite liée par une matrice organique, notamment la conchyoline.

Question 7). Expliquez la différence entre une perle et la nacre en considérant leur composition et la construction de leur matière.

La perle nacrée et la nacre de la coquille ont des constituants proches : principalement de l'aragonite et une matrice organique de conchyoline. Leur construction diffère. Dans la coquille, les couches de nacre se déposent sur une surface et suivent généralement une organisation parallèle. Dans une perle, les couches s'organisent autour du sac perlier ; une perle de culture nucléée comporte en outre un nucléus central recouvert de matière perlière.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Composition proche, organisation différente : couches déposées sur la coquille, enveloppes autour du sac perlier dans une perle.

Question 8). Qu'est-ce que l'orient d'une perle ? En quoi diffère-t-il du lustre, et toutes les perles ont-elles de l'orient ?

L'orient est l'irisation colorée, souvent multicolore, observée dans la nacre. Il résulte des interactions de la lumière avec ses fines couches superposées. Le lustre désigne plutôt l'intensité et la netteté du reflet à la surface. Les deux notions ne sont donc pas synonymes. Toutes les perles n'ont pas un orient visible ou marqué : il dépend notamment de la structure de la matière et de la qualité de la nacre.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Orient : irisation liée aux couches de nacre. Lustre : qualité du reflet de surface. Toutes les perles n'ont pas un orient marqué.

Question 9). D'où vient la couleur des perles ?

La couleur dépend de l'espèce du mollusque, de son environnement et des pigments ou éléments traces présents dans ses tissus. La teinte de la coquille peut aussi influencer la couleur de la perle. La structure et l'épaisseur des couches perlières modifient la lumière et contribuent à l'apparence, notamment à l'orient. Enfin, une perle peut être recolorée après récolte, par exemple par teinture ou irradiation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La couleur dépend des pigments, des éléments traces, de l'espèce et de l'environnement ; la structure nacrée et les traitements peuvent aussi la modifier.

Question 10). Qu’appelle-t-on « Pink Pearl » ou perle conch ?

La « Pink Pearl », ou perle conch, est produite par le strombe géant des Caraïbes, *Lobatus gigas*. Elle est généralement rose, parfois orangée, et sa matière calcaire n’est pas nacrée. Sa surface peut montrer une structure en flamme, caractéristique de ces perles. Elle est naturelle et rare ; le strombe n’est pas couramment élevé pour une production de perles de culture comparable à celle des huîtres perlières.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Perle conch : perle naturelle, rose à orangée, non nacrée, produite par le strombe géant des Caraïbes.

Question 11). Quelles sont les différentes formes des perles ?

Les formes courantes se décrivent selon leur régularité et leur silhouette. On distingue les perles rondes et presque rondes, les ovales, les boutons aplatis, ainsi que les formes en poire ou en goutte. Les perles irrégulières sont dites baroques. Celles qui présentent des anneaux ou sillons visibles sont dites cerclées. Ces catégories décrivent la forme, mais ne suffisent pas à évaluer le lustre, la surface ou la qualité générale.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Formes principales : ronde, presque ronde, ovale, bouton, poire ou goutte, baroque et cerclée.

Question 12). Qu’est-ce qui déclenche la formation d’une perle ou d’une perle de culture ?

La formation commence lorsque des cellules du manteau se regroupent et constituent un sac perlier, qui sécrète ensuite la matière de la perle. Dans la nature, une lésion ou un élément étranger peut favoriser ce processus, sans qu’un grain de sable soit nécessaire. En culture, l’intervention humaine introduit généralement un greffon de manteau, parfois accompagné d’un nucléus. Le sac perlier se forme alors et le mollusque dépose progressivement les couches.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le déclencheur est la formation d’un sac perlier à partir de cellules du manteau, spontanément ou après greffe en culture.

Question 13). Qu’appelle-t-on surgreffe ?

La surgreffe est une nouvelle opération de greffe pratiquée sur un mollusque déjà utilisé pour la culture perlière, généralement après une première récolte. On introduit un nouveau greffon de manteau et, selon la technique, un nouveau nucléus. Le mollusque peut alors former une nouvelle perle. Le terme désigne cette intervention sur l’animal ; il ne signifie pas que l’on ajoute une couche à une perle déjà récoltée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Surgreffe : nouvelle greffe sur un mollusque déjà opéré, afin d'obtenir une autre perle.

Question 14). Quelle est la différence entre une perle bouton et un « Mabé » ou une demi-perle ?

Une perle bouton est une perle entière dont la forme est aplatie sur une face, ou parfois sur les deux côtés. Le mabé est une perle blister cultivée contre la face interne de la coquille, souvent autour d'un support fixé à celle-ci. Après récolte, cette demi-perle est détachée et peut être évidée, remplie puis fermée par un dos. Le mabé est donc une construction adossée, contrairement à la perle bouton, qui est entière.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Perle bouton : perle entière aplatie. Mabé : demi-perle blister formée contre la coquille, généralement doublée après récolte.

Question 15). Qu'est-ce qu'un Keshi ?

Un keshi est une perle de culture sans nucléus solide, formée à la suite d'une opération de greffe lorsque le tissu greffé sécrète de la matière perlière. Il peut notamment apparaître après le rejet du nucléus implanté, si le greffon reste actif. Les keshi sont souvent petits et irréguliers, mais leur taille et leur forme varient. Le terme désigne une production liée à la culture, et non une perle fine naturelle.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Keshi : perle de culture sans nucléus solide, formée par le tissu greffé, souvent irrégulière.

Question 16). Quelles sont les dimensions courantes des différentes productions actuelles de perles de culture sphériques ?

Les diamètres varient selon les régions, les espèces et les méthodes de culture. Les valeurs ci-dessous sont des plages commerciales indicatives pour les productions sphériques ; elles ne sont pas des limites absolues. Les Akoya sont généralement les plus petites. Les perles d'eau douce présentent une gamme étendue. Les perles de Tahiti et des mers du Sud sont en général plus grandes, les perles des mers du Sud pouvant atteindre des calibres supérieurs.

Production	Diamètre courant approximatif
Akoya	2 à 10 mm
Eau douce	2 à 15 mm
Tahiti	8 à 16 mm
Mers du Sud	8 à 20 mm

✓ RÉPONSE À RETENIR

Diamètres indicatifs : Akoya 2 à 10 mm ; eau douce 2 à 15 mm ; Tahiti 8 à 16 mm ; mers du Sud 8 à 20 mm.

Question 17). Existe-t-il un ou plusieurs textes officiels sur la nomenclature des perles ?

Oui. En France, le décret n° 2002-65 du 14 janvier 2002 constitue un texte réglementaire relatif au commerce des pierres gemmes et des perles. Il encadre notamment les dénominations commerciales et l'information sur les traitements. Les règles professionnelles de la CIBJO proposent également une nomenclature de référence pour harmoniser les termes. Cette nomenclature professionnelle complète les usages, mais n'a pas à elle seule la valeur juridique d'un décret.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Oui : le décret français n° 2002-65 encadre les dénominations et l'information sur les traitements ; la CIBJO fournit aussi une nomenclature professionnelle.

3. Corindons, émeraude et leur synthèse

Dix questions d'oral examinent la formation et les propriétés des corindons et des émeraudes, ainsi que leurs traitements et leurs synthèses. Elles demandent également de comparer ces gemmes à des pierres d'apparence voisine et d'exposer les moyens de reconnaissance.

Question 1). Pour les émeraudes de micaschiste, expliquez les caractéristiques de leur formation, leurs inclusions et leur couleur.

Dans les gisements d'émeraude en micaschiste, des fluides chauds riches en béryllium, souvent liés à des intrusions granitiques, réagissent avec des roches métamorphiques riches en chrome et parfois en vanadium. Le béryl cristallise dans les zones de réaction et les veines.

Les inclusions observables comprennent des micas, des minéraux accessoires, des fissures cicatrisées et des inclusions fluides, parfois triphasées. Le chrome et le vanadium donnent la couleur verte ; le fer peut en modifier la nuance et la saturation.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Fluides riches en béryllium réagissant avec des roches riches en chrome ou vanadium ; inclusions minérales et fluides ; couleur verte due surtout au Cr et au V.

Question 2). Pour le corindon, expliquez les caractéristiques de sa formation et citez ses propriétés optiques, physiques et chimiques.

Le corindon cristallise surtout dans des milieux riches en aluminium et pauvres en silice, notamment dans certaines roches métamorphiques et dans des roches magmatiques alcalines. Sa formule est Al_2O_3 ; des traces de chrome, fer et titane colorent notamment le rubis et les saphirs.

- **Optiques :** système trigonal, uniaxe négatif, indices d'environ 1,762 à 1,770, biréfringence de 0,008 à 0,010.
- **Physiques :** dureté 9, densité d'environ 3,95 à 4,10, éclat vitreux, sans clivage net.
- **Chimiques :** oxyde d'aluminium résistant à la plupart des agents chimiques usuels.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Corindon : Al_2O_3, trigonal et uniaxe négatif ; dureté 9, densité proche de 4, indices 1,762-1,770. Les éléments traces déterminent les couleurs.

Question 3). Quels sont les différents traitements du corindon et dans quel but sont-ils réalisés ?

Les traitements du corindon cherchent à améliorer la couleur, la transparence ou l'astérisme. Le chauffage est courant : il peut modifier la couleur, réduire certaines inclusions et transformer les aiguilles de rutile responsables de l'étoile.

- **Diffusion :** incorporation à haute température d'éléments comme le titane ou le béryllium pour modifier la couleur, parfois en profondeur.
- **Remplissage des fissures :** verre, parfois riche en plomb, pour améliorer l'apparence et la transparence.

- **Irradiation :** modification de la couleur, dont la stabilité varie.
- **Revêtement ou teinture :** procédés moins courants, souvent moins durables.

Ces traitements doivent être signalés, car ils influent sur la durabilité et la valeur.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Chauffage, diffusion, remplissage des fissures, irradiation et, plus rarement, revêtement ou teinture : ils visent la couleur, la transparence ou l'astérisme.

Question 4). Expliquez les moyens de distinguer les rubis et les saphirs naturels de leurs synthèses.

La reconnaissance repose d'abord sur le microscope, puis sur le recoupement de plusieurs observations. Les rubis et saphirs naturels peuvent montrer des inclusions minérales, des aiguilles de rutile, des zonations anguleuses et des empreintes de croissance.

Les synthèses Verneuil présentent souvent des stries courbes et des bulles ; celles par flux peuvent contenir des résidus ou des voiles de flux. Les synthèses hydrothermales peuvent révéler des chevrons ou une plaque germe. Les indices de réfraction et la densité se recoupent largement entre naturel et synthétique : spectroscopie et analyse des éléments traces peuvent compléter l'examen.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rechercher les inclusions naturelles et zonations anguleuses, ou les stries courbes et bulles de Verneuil, les résidus de flux et les traces hydrothermales. Confirmer par recoupement.

Question 5). Expliquez les différents traitements de l'émeraude, leur but et leurs inconvénients. Présentez la nomenclature des certificats français à propos de ces traitements.

L'émeraude est couramment imprégnée d'huile incolore, de résine ou de polymère pour atténuer visuellement les fissures et améliorer l'apparence de clarté. Le remplissage ne supprime pas les fissures : chaleur, solvants, nettoyage ultrasonique ou vieillissement peuvent l'altérer, provoquer des fuites ou rendre les défauts plus visibles. Une matière colorée peut aussi modifier l'aspect.

Les certificats français signalent la présence du traitement et, lorsque cela est déterminable, la nature du produit et son degré. Les laboratoires emploient des mentions graduées telles que faible, modéré ou important ; la terminologie exacte varie selon le laboratoire. Il faut distinguer imprégnation et teinture.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Huilage, résine ou polymère : atténuation visuelle des fissures, avec une tenue variable. Le certificat précise le traitement, son degré et, si possible, le produit utilisé.

Question 6). Expliquez les moyens de reconnaissance des émeraudes naturelles et de leurs synthèses.

Commencer par les mesures gemmologiques accessibles : réfractomètre, polariscope et dichroscope ; mesurer aussi la densité si la pierre le permet. Examiner ensuite les inclusions au microscope, puis compléter par spectroscope, filtre Chelsea et ultraviolet. Ces derniers donnent des indices, mais ne prouvent pas seuls l'origine.

Une émeraude naturelle peut contenir des minéraux, des inclusions fluides et des fissures cicatrisées. Une synthèse hydrothermale peut montrer des chevrons ou une plaque germe ; une synthèse par flux, des résidus ou des voiles. Les indices se recoupant, les éléments traces ou des analyses de laboratoire peuvent être nécessaires.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Recouper mesures optiques, microscope et spectres : inclusions naturelles, chevrons ou plaque germe hydrothermaux, résidus de flux. Aucun indice isolé ne suffit toujours.

Question 7). Citez quatre gemmes susceptibles d'être confondues avec le saphir par leur apparence et précisez les moyens de reconnaissance.

Quatre gemmes bleues pouvant évoquer le saphir sont le spinelle, la tanzanite, le zircon et la cordiérite (iolite). La couleur seule ne permet pas de conclure ; on compare les propriétés optiques et physiques.

- **Spinelle :** isotrope au polariscope.
- **Tanzanite :** biréfringente et fortement trichroïque au dichroscope.
- **Zircon :** forte biréfringence, visible au réfractomètre et parfois par dédoublement des arêtes.
- **Cordiérite :** pléochroïsme marqué, souvent bleu-violet, gris et jaune pâle.

La densité, les inclusions et le spectre complètent l'identification. Le saphir, lui, est un corindon uniaxe.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Spinelle, tanzanite, zircon et cordiérite : distinguer par isotropie, biréfringence, pléochroïsme, densité et inclusions, plutôt que par la couleur seule.

Question 8). Expliquez les méthodes des différentes synthèses de l'émeraude et citez trois autres gemmes ainsi synthétisées.

En synthèse hydrothermale, les constituants du béryl se dissolvent dans un fluide chaud sous pression, puis cristallisent sur une plaque germe, souvent grâce à un gradient de température. En synthèse par flux, ils se dissolvent dans un fondant fondu ; le refroidissement lent permet la croissance des cristaux.

Les inclusions et structures de croissance dépendent du procédé. D'autres gemmes sont produites par des méthodes comparables : rubis et saphir par croissance en solution ou par flux, alexandrite notamment par flux. La méthode effectivement employée dépend du matériau et du producteur.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Émeraude : synthèse hydrothermale ou par flux. Rubis, saphir et alexandrite peuvent également être synthétisés par des procédés de croissance comparables.

Question 9). Citez quatre gemmes susceptibles d'être confondues avec l'émeraude par leur apparence et précisez les moyens de reconnaissance.

Quatre gemmes vertes susceptibles d'évoquer l'émeraude sont le verre, la tourmaline, le péridot et la tsavorite. Les appareils usuels permettent de vérifier leurs différences optiques et physiques.

- **Verre :** bulles ou lignes de coulée ; isotropie, sauf contraintes.
- **Tourmaline :** indices et pléochroïsme différents, souvent marqué.
- **Péridot :** forte biréfringence et inclusions parfois en « nénuphars ».
- **Tsavorite :** grenat isotrope, généralement plus dense que l'émeraude.

Réfractomètre, polariscope, dichroscope et microscope servent à confronter ces indices. L'émeraude est un béryl anisotrope dont la couleur est souvent liée au chrome ou au vanadium.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Verre, tourmaline, péridot et tsavorite : les distinguer de l'émeraude par inclusions, indices, isotropie ou biréfringence, pléochroïsme et densité.

Question 10). Expliquez les différentes synthèses du corindon.

Le corindon synthétique est produit principalement par fusion, mais aussi par croissance en solution. Dans la méthode Verneuil, une poudre d'alumine et des éléments colorants fondent dans une flamme, puis cristallisent progressivement en boule. La méthode Czochralski tire un monocristal d'un bain fondu à partir d'un germe.

La méthode par flux dissout les constituants dans un fondant fondu, puis les cristaux croissent lentement ; des inclusions de flux peuvent subsister. La croissance hydrothermale du corindon existe, mais reste rare. Stries, inclusions et structures de croissance aident à reconnaître le procédé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Corindon synthétique : méthodes Verneuil, Czochralski et par flux ; la croissance hydrothermale existe mais est rare. Les inclusions et structures de croissance orientent l'identification.

4. Les pierres fines et ornementales

Dix sujets d'oral abordent l'identification et les caractéristiques des pierres fines et ornementales, notamment le quartz, la turquoise, le lapis-lazuli et les opales. Ils traitent aussi de la chatoyance, des matières organiques utilisées en joaillerie et des séries continues.

Question 1. Citez et décrivez une pierre fine violette, une pierre fine jaune et une pierre fine rose. Pour chacune, donnez les propriétés physiques, chimiques et optiques, les inclusions, les origines géologiques et les confusions possibles.

Violette : améthyste. Quartz, SiO_2, dureté 7, densité voisine de 2,65, uniaxe positif. Le fer et l'irradiation contribuent à sa couleur. Elle se trouve notamment dans des géodes volcaniques. Inclusions possibles : zonations et inclusions fluides. Confusions : fluorite et verre.
Jaune : citrine. Quartz de mêmes propriétés, coloré par le fer; certaines citrines sont obtenues par chauffage d'améthyste. Confusions : topaze et béryl jaune.
Rose : kunzite. Spodumène $LiAlSi_2O_6$, dureté 6,5 à 7, densité proche de 3,2, biaxe et fortement pléochroïque; le manganèse contribue à la couleur. Elle provient de pegmatites. Confusions : morganite et tourmaline rose.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Exemples : améthyste violette, citrine jaune et kunzite rose. Les propriétés optiques, les inclusions et la composition permettent de les distinguer de leurs confusions.

Question 2. Décrivez, au choix, une pierre ornementale translucide et verte. Donnez ses éléments d'identification, ses origines géographiques, ses imitations et substituts, ainsi que ses éventuels traitements.

Je choisis la **néphrite**, jade vert translucide à opaque, constitué d'un agrégat très compact de trémolite-actinolite, amphiboles calciques. Sa texture fibreuse explique sa grande ténacité. Dureté : 6 à 6,5; densité : environ 2,9 à 3,1; éclat gras à vitreux. L'examen à la loupe révèle sa texture; indice de réfraction et densité complètent l'identification.

Les principaux gisements se trouvent en Chine, en Russie, au Canada et en Nouvelle-Zélande. Les substituts comprennent la serpentine, le quartzite teint et le verre. La néphrite peut être cirée, imprégnée de polymère ou teintée; examiner les fissures et les colorants aide à déceler ces traitements.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Néphrite : agrégat fibreux d'amphiboles vertes, très tenace. Substituts : serpentine, quartzite teint ou verre; traitements possibles : teinture, cire ou polymère.

Question 3. Citez les noms particuliers donnés aux quartz qui emprisonnent certaines inclusions, puis décrivez et identifiez ces inclusions.

1. **Quartz rutilé** : aiguilles dorées ou rougeâtres de rutile, TiO_2; « cheveux de Vénus » est un nom commercial pour certaines aiguilles dorées.

2. **Quartz tourmaliné** : baguettes sombres, souvent de schorl.
3. **Quartz jardin ou Iodolite** : inclusions en amas de chlorite, d'oxydes de fer ou d'autres minéraux, évoquant un paysage.
4. **Quartz aventuriné** : fines inclusions de mica, souvent de fuchsite, produisant des reflets scintillants.

La loupe ou le microscope permet d'observer la forme, la couleur et la disposition des inclusions. Leur identification minéralogique précise peut nécessiter des analyses complémentaires.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Quartz rutilé ou à cheveux de Vénus, tourmaliné, jardin ou Iodolite, et aventuriné : les noms décrivent les inclusions visibles ou leurs reflets.

Question 4. La joaillerie utilise la silice sous forme amorphe, monocristalline ou microcristalline. Donnez le nom et la description des pierres correspondantes, ainsi que leurs propriétés physiques et optiques.

Structure de la silice	Pierre et description	Propriétés principales
Amorphe hydratée	Opale, massive, parfois avec jeu de couleurs	Dureté 5,5 à 6,5; densité variable, souvent proche de 2; isotrope
Monocristalline	Quartz, cristaux ou masses compactes	Dureté 7; densité 2,65; indice 1,544 à 1,553; biréfringent
Microcristalline	Calcédoine fibreuse; agate, variété rubanée	Dureté voisine de 7; densité proche de 2,6; agrégat généralement translucide à opaque

L'opale est une silice hydratée, $SiO_2 \cdot nH_2O$; quartz et calcédoine sont essentiellement SiO_2. L'opale amorphe est isotrope. Le quartz monocristallin est anisotrope; la calcédoine est un agrégat microcristallin dont les propriétés optiques s'observent à l'échelle de l'ensemble.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Silice amorphe : opale; monocristalline : quartz; microcristalline : calcédoine et agate. La structure détermine notamment leur comportement optique.

Question 5. Certaines gemmes présentent une chatoyance. Quelle est l'origine de ce phénomène, comment l'obtient-on et quels en sont des exemples ?

La chatoyance est une bande lumineuse mobile, semblable à l'œil d'un chat. Elle résulte de la réflexion de la lumière sur des inclusions fines, parallèles et orientées, comme des fibres, des aiguilles ou des canaux. Pour concentrer l'effet, la gemme est taillée en cabochon, avec les inclusions parallèles à sa base; la bande lumineuse apparaît perpendiculairement à ces inclusions. Une taille facettée disperse généralement l'effet.

- Chrysobéryl œil-de-chat : fines inclusions ou canaux parallèles.
- Œil-de-tigre : fibres de crocidolite altérées en quartz.
- Quartz ou tourmaline œil-de-chat : inclusions parallèles.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Des inclusions parallèles réfléchissantes créent la chatoyance; une taille en cabochon révèle la ligne lumineuse. Exemples : chrysobéryl, œil-de-tigre, quartz et tourmaline.

Question 6. Décrivez la turquoise et précisez sa composition chimique, ses origines géographiques, ses traitements et ses imitations.

La turquoise est un phosphate hydraté de cuivre et d'aluminium, de formule $CuAl_6(PO_4)_4(OH)_8 \cdot 4H_2O$. Généralement opaque, elle va du bleu au vert et présente parfois une matrice sombre. Sa dureté est de 5 à 6 et sa densité d'environ 2,6 à 2,9. Poreuse, elle est sensible à la chaleur et aux produits chimiques. Des gisements connus se trouvent en Iran, aux États-Unis, en Chine, en Égypte et au Mexique.

Elle peut être stabilisée ou imprégnée de cire, de résine ou de polymère, et parfois teintée. Les imitations comprennent la howlite ou la magnésite teintée, le verre, le plastique et les matériaux reconstitués. Examiner pores et fissures aide à repérer les traitements.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Turquoise : phosphate hydraté de cuivre et d'aluminium, bleu à vert. Traitements possibles : stabilisation, imprégnation ou teinture. Imitations : howlite, verre, plastique et matière reconstituée.

Question 7. Citez les matières organiques d'origine animale utilisées en joaillerie et leurs éventuelles imitations. Expliquez ce qu'est la Convention de Washington.

Les matières animales utilisées en joaillerie comprennent les perles, le corail, l'ivoire, l'écaille de tortue, les coquilles et la nacre, ainsi que les dents, les os et la corne. Leurs imitations peuvent être en plastique, résine, verre, os teint ou matière coquillière. L'ambre est une résine fossile et le jais du bois fossilisé : ils ne sont pas d'origine animale.

La Convention de Washington, ou CITES, est un accord international qui réglemente le commerce des espèces sauvages menacées et de leurs produits. Selon l'espèce et son inscription aux annexes, le commerce peut être interdit ou soumis à permis. Des règles nationales ou régionales peuvent s'ajouter.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Matières animales : perles, corail, ivoire, écaille, nacre, coquille, dents, os et corne. La CITES encadre le commerce des espèces menacées et de leurs produits.

Question 8. Définissez le terme « séries continues » utilisé pour certaines gemmes et expliquez-le à l'aide d'exemples.

Une **série continue** regroupe des minéraux de même structure cristalline entre lesquels certains ions se substituent progressivement. Les compositions intermédiaires forment une gamme; les propriétés peuvent évoluer avec la proportion des éléments substitués.

- **Olivine** : série forstérite, riche en magnésium, et fayalite, riche en fer; le péridot est une variété gemme généralement magnésienne.
- **Grenats** : pyrope, almandin et spessartine présentent des substitutions et des compositions intermédiaires.
- **Plagioclases** : série albite-anorthite, dont certaines compositions donnent des gemmes comme la labradorite.

Ces exemples illustrent des substitutions chimiques au sein d'une même famille structurale, et non un simple mélange mécanique de minéraux.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Série continue : substitutions chimiques graduelles entre minéraux de même structure. Exemples : forstérite-fayalite, grenats pyrope-almandin et plagioclases albite-anorthite.

Question 9. Expliquez pourquoi le lapis-lazuli présente une gamme étendue de couleurs bleues. Décrivez cette pierre et donnez sa composition, ses inclusions, ses origines géologiques, ses traitements et ses imitations.

Le lapis-lazuli est une roche métamorphique composée principalement de lazurite, minéral bleu du groupe de la sodalite. La proportion de lazurite et la présence de calcite blanche font varier l'intensité du bleu; la pyrite forme souvent des grains dorés. On peut aussi y trouver sodalite, haüyne et autres silicates. Il se forme notamment par métamorphisme et métasomatose de roches carbonatées. Les gisements connus comprennent l'Afghanistan, le Chili et la Russie.

Les traitements comprennent la teinture et l'imprégnation de cire ou de résine. Les imitations sont notamment la sodalite, le jaspe teint, le verre et les matériaux reconstitués. Des plages blanches de calcite et des grains de pyrite peuvent aider à l'identifier.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La teneur en lazurite et en calcite explique les variations de bleu; la pyrite apporte des mouchetures dorées. Imitations : sodalite, jaspe teint, verre ou matière reconstituée.

Question 10. Quels sont les différents types d'opales ? Décrivez et expliquez leur structure, leurs propriétés physiques, chimiques et optiques, ainsi que leurs origines géologiques. Indiquez si elles peuvent être traitées et, le cas échéant, comment.

L'opale est une silice hydratée amorphe, $SiO_2 \cdot nH_2O$, de dureté 5,5 à 6,5 et de densité généralement proche de 2. L'opale précieuse présente un jeu de couleurs dû à la diffraction et aux interférences de la lumière dans des empilements réguliers de sphères de silice; l'opale commune n'en montre pas. On distingue notamment les opales blanches ou noires, l'opale de feu, la boulder, l'opale matrice et l'hydrophane. Elles se forment souvent par dépôt de silice en solution dans des roches altérées ou sédimentaires; l'Australie est une origine majeure.

Des opales peuvent être teintes, imprégnées ou assombries par fumée ou traitement sucre-acide. Doubles et triplets sont des assemblages, à distinguer de l'opale massive.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Opale hydratée amorphe : précieuse à jeu de couleurs ou commune sans jeu; variétés blanches, noires, de feu, boulder, matrice et hydrophane. Traitements possibles : teinture, imprégnation ou assombrissement.

5. Le diamant

Dix sujets d'oral sont consacrés à l'évaluation, aux propriétés, à la couleur, à la formation et à l'exploitation du diamant. Ils portent également sur les traitements, la qualité et les types de taille, ainsi que sur les gisements et les pays producteurs.

Question 1. Présentez les critères d'évaluation d'un diamant.

On évalue un diamant selon les **4 C** : *carat* (masse), *color* (couleur), *clarity* (pureté) et *cut* (qualité de taille). La couleur et la pureté se déterminent selon des échelles normalisées, sous éclairage et grossissement adaptés. La taille s'apprécie par ses proportions, sa symétrie et son poli. On relève aussi la fluorescence, les éventuels traitements et les dimensions. L'évaluation commerciale tient compte de ces critères conjointement, ainsi que de la forme, de la rareté et de la présence d'un rapport gemmologique fiable.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les 4 C : masse, couleur, pureté et qualité de taille, complétés par l'examen de la fluorescence, des traitements et du rapport gemmologique.

Question 2. Décrivez les caractéristiques optiques du diamant et de ses substituts.

Le diamant est isotrope, d'indice élevé (environ 2,417), à éclat adamantin et forte dispersion (environ 0,044), qui produit les feux colorés. Parmi ses substituts, le zircon naturel est biréfringent et montre souvent un dédoublement des arêtes ; la moissanite présente également une biréfringence marquée. Le zircon cubique est isotrope, mais sa dispersion est forte et sa densité élevée. Le verre a généralement un indice et une dispersion plus faibles. Un diamant synthétique possède les propriétés optiques du diamant naturel : ces propriétés seules ne permettent pas de les distinguer.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le diamant associe isotropie, indice élevé, éclat adamantin et forte dispersion. Les substituts se différencient notamment par leur biréfringence, leur densité ou leur dispersion.

Question 3. Présentez l'évolution historique de la taille brillant et décrivez les différents types de tailles.

La taille évolue des formes médiévales conservant le contour du cristal vers la taille en table, puis les tailles rose et à facettes. Au XVIIe siècle, les tailles Mazarin et Peruzzi enrichissent la couronne en facettes. Les formes anciennes de brillant précèdent le brillant rond moderne, dont les proportions sont étudiées notamment par Marcel Tolkowsky en 1919. Les grandes familles sont les tailles à degrés, à brillant et mixtes. Le brillant rond moderne comporte une couronne et une culasse facettées autour d'un rondiste, avec une table au sommet.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Évolution : tailles suivant le brut, table, rose, tailles anciennes à facettes, puis brillant rond moderne.
> Familles : tailles à degrés, à brillant et mixtes.

Question 4. **Expliquez les origines de la couleur des diamants.**

La couleur résulte d'éléments traces, de défauts du réseau cristallin ou de déformations du cristal. L'azote produit souvent des jaunes à bruns ; le bore peut donner le bleu. Des défauts associés à des impuretés créent d'autres teintes. Les déformations plastiques sont notamment liées aux couleurs roses, rouges ou brunes. L'irradiation naturelle crée des centres colorés, parfois concentrés près de la surface. Des traitements par irradiation, chauffage ou haute pression et haute température (HPHT) peuvent modifier la couleur. L'identification de ces causes nécessite des examens gemmologiques spécialisés.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Les couleurs proviennent principalement d'impuretés, de défauts cristallins, de déformations plastiques et de centres colorés naturels ou créés par traitement.

Question 5. **Présentez les propriétés physiques et chimiques du diamant.**

Le diamant est du carbone cristallisé dans le système cubique. Sa dureté atteint 10 sur l'échelle de Mohs, mais son clivage octaédrique marqué le rend vulnérable aux chocs dans certaines directions. Sa densité est proche de 3,52. Il présente un indice de réfraction élevé, une forte dispersion et une excellente conductivité thermique. Chimiquement, il résiste à de nombreux réactifs ; en présence d'oxygène, il s'oxyde à haute température et peut brûler en formant du dioxyde de carbone.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Carbone cubique, dureté 10, densité proche de 3,52, clivage octaédrique, forte conductivité thermique et oxydation à haute température.

Question 6. **Expliquez la formation et l'exploitation du diamant brut.**

Les diamants se forment principalement dans le manteau terrestre, à grande profondeur, sous forte pression et à température élevée. Des magmas les transportent rapidement vers la surface et forment des cheminées de kimberlite ou, plus rarement, de lamproïte. L'érosion libère ensuite les cristaux, qui se concentrent dans des placers fluviaux, côtiers ou marins. L'exploitation concerne donc des gisements primaires ou secondaires. Après extraction, le minerai est concassé et traité pour concentrer les diamants, notamment par séparation gravimétrique ou rayons X, puis par tri et classement.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Formation mantellique profonde, remontée par kimberlite ou lamproïte, puis exploitation de gisements primaires ou de placers secondaires.

Question 7. Présentez les différents traitements du diamant.

Les traitements visent surtout à modifier la couleur ou à rendre les inclusions moins visibles. La haute pression et haute température (HPHT) peut modifier certaines couleurs ; l'irradiation, parfois suivie d'un recuit, produit d'autres teintes. Le forage laser ouvre un canal vers une inclusion, qui peut ensuite être blanchie. Le remplissage des fissures par une substance vitreuse améliore leur apparence, mais reste fragile. Des revêtements de surface peuvent colorer la pierre et s'altérer à l'usure. Ces traitements doivent être signalés, car ils influent sur l'apparence, la durabilité et la valeur du diamant.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Traitements principaux : HPHT, irradiation et recuit, forage laser, blanchiment d'inclusions, remplissage des fissures et revêtement de surface.

Question 8. Expliquez comment apprécier les critères de qualité de la taille d'un brillant.

On examine le brillant rond face vers le haut, de profil et à la loupe, puis on mesure ou estime le diamètre, la table, la hauteur de couronne, la profondeur de culasse et le rondiste. À titre indicatif, des références courantes situent la table autour de 53 à 58 % du diamètre et la profondeur totale autour de 59 à 62,5 %. Ces plages ne suffisent pas à établir seules la qualité. Il faut aussi juger le retour de lumière, les fuites, la symétrie des facettes et le poli, selon le système de classement utilisé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Évaluer proportions, retour de lumière, symétrie et poli. Repères indicatifs : table d'environ 53 à 58 % et profondeur totale d'environ 59 à 62,5 %.

Question 9. Présentez les différents types de gisements de diamant, les pays producteurs et les nouveaux gisements.

Les gisements primaires sont des cheminées de kimberlite et, plus rarement, de lamproïte. L'érosion forme des gisements secondaires : placers fluviaux, côtiers et marins. Parmi les pays producteurs figurent notamment le Botswana, la Russie, le Canada, l'Angola, la République démocratique du Congo, l'Afrique du Sud et l'Australie. Les nouveaux développements importants du début des années 2000 comprennent les mines canadiennes Ekati et Diavik, dans les Territoires du Nord-Ouest. Les productions et les pays dominants évoluent selon les ouvertures et fermetures de mines.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Gisements primaires : kimberlites et lamproïtes ; secondaires : placers. Producteurs cités : Botswana, Russie, Canada, Angola, RDC, Afrique du Sud et Australie.

Question 10. Citez les différents types de tailles fantaisie du diamant.

Les tailles fantaisie sont les tailles autres que le brillant rond. Les tailles à degrés comprennent notamment l'émeraude rectangulaire, la baguette et l'asscher carré. Les formes à facettes brillantes comprennent la poire, l'ovale, la marquise et le cœur. On rencontre aussi la princesse, généralement carrée, le coussin, le radiant et le trillion, de forme triangulaire. Certaines tailles combinent des dispositions à degrés et brillantes. Le choix de la forme dépend du cristal brut, du rendement de taille recherché et de l'effet esthétique souhaité.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Exemples : émeraude, baguette, asscher, princesse, coussin, radiant, poire, ovale, marquise, cœur et trillion.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2006)

Bilan de l'épreuve : Recueil d'épreuves orales du brevet professionnel gemmologue, session juin 2006, comprenant des sujets de l'épreuve E1, unité U12, et des sujets de pierres fines et ornementales. Chaque oral dure 15 minutes ; les coefficients varient selon le sujet, de 1 à 2. Les thèmes couvrent les perles, les pierres de couleur et le diamant. Les compétences évaluées concernent l'identification, les propriétés, les instruments, les traitements et les synthèses.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- L'identification gemmologique s'appuie sur plusieurs observations et mesures complémentaires, et non sur un indice isolé.
- Les observations au polariscope et au réfractomètre dépendent des propriétés optiques et de la symétrie de la gemme.
- Une gemme naturelle, une synthèse, une imitation et une gemme traitée sont des catégories distinctes à différencier.
- La couleur peut résulter de causes chimiques ou structurales, tandis que certains phénomènes optiques dépendent de la structure de la gemme.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour chaque instrument, présenter son principe, ses réglages, son utilisation et les informations qu'il permet d'obtenir.
- Relier les observations à plusieurs indices et aux gemmes demandées, sans conclure à partir d'un seul signe.
- Pour les traitements et synthèses, préciser les pierres concernées, les procédés et les moyens éventuels de reconnaissance.
- Suivre tous les éléments de la consigne et structurer l'exposé, en tenant compte de la durée de 15 minutes.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment organiser une réponse sur l'utilisation d'un instrument gemmologique ?

Présentez d'abord le principe de l'appareil, puis ses réglages et son mode d'emploi. Décrivez les observations ou mesures obtenues, reliez-les aux gemmes citées et indiquez les limites de l'identification.

Q : Comment distinguer une pierre naturelle d'une synthèse ou d'une imitation ?

Relevez les propriétés mesurables et les caractéristiques internes, puis recherchez plusieurs indices concordants. Les inclusions et les structures de croissance peuvent aider, mais une identification fiable repose sur un examen adapté et croisé.

Q : Comment gérer le temps d'un oral de quinze minutes ?

Répartissez le temps entre les notions générales, les méthodes ou propriétés demandées et les exemples précis. Annoncez un plan simple et veillez à couvrir toute la consigne, plutôt qu'à approfondir un seul point.

Q : Quels coefficients sont indiqués pour les différents sujets ?

Le coefficient dépend du sujet : 2 pour la gemmologie générale et les sciences appliquées, 1,5 pour les perles, les pierres précieuses de couleur et les diamants, et 1 pour les pierres fines et ornementales.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpgemmologue.fr/assets/annales/bp-gemmologue/U12 - Gemmologie et sciences appliquées/2006/BP Gemmologue - U12 - Gemmologie et sciences appliquées - Session 2006 - 4-Sujet.pdf
Ressources BP Gemmologue : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.