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 :
formav.co/explorer

BTS INNOVATION TEXTILE • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Sciences physiques

Session 2016 • Code sujet : **DME3SC** • Durée : **1 heure 30** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Des perceptions différentes : vision des couleurs (10 questions) **Page 3**

2. Un T-shirt connecté : fibres, environnement et communication (9 questions) **Page 7**

3. Photo et impression numériques (5 questions) **Page 10**

4. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://btsit.fr/assets/annales/bts-it/E3.2 - Physique-Chimie/2016/BTS IT - E3.2 - Physique-Chimie - Session 2016 - 1-Sujet.pdf

1. Des perceptions différentes : vision des couleurs

À partir d'un document sur les perceptions divergentes de la couleur d'une robe et d'un disque chromatique, l'exercice étudie la vision des couleurs. Il aborde la source lumineuse, l'influence de l'éclairage et l'analyse colorimétrique d'un point de l'image.

Étude d'une source lumineuse

Question 1.1. Nommer la grandeur caractérisant l'éclairage par la lumière du jour et valant 5 800 K.

La grandeur indiquée en kelvins caractérise la teinte de la lumière émise par la source. On l'appelle la **température de couleur**. Pour la lumière du jour étudiée, sa valeur est de 5 800 K.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Température de couleur de la lumière du jour : 5 800 K.

Question 1.2. Choisir parmi les spectres A, B et C celui qui correspond au profil spectral de la lumière du jour, puis justifier le choix.

Le spectre solaire visible est continu : il comprend une plage étendue de longueurs d'onde.

- A et B présentent des raies distinctes.
- C montre un profil continu sur le domaine visible.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le profil spectral correspondant à la lumière du jour est le spectre C, continu.

Influence de la couleur de l'éclairage

Question 2.1. Indiquer comment apparaît un objet jaune lorsqu'il est éclairé par une lumière rouge et justifier.

Un objet jaune éclairé en lumière blanche renvoie surtout les composantes rouge et verte, et absorbe le bleu. Sous une lumière rouge, seule la composante rouge est disponible ; l'objet la réfléchit et apparaît donc rouge.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'objet jaune éclairé en rouge apparaît rouge.

Question 2.2. Indiquer comment apparaît un objet jaune lorsqu'il est éclairé par une lumière bleue et justifier.

1. Un objet jaune absorbe principalement la composante bleue.
2. Éclairé uniquement en bleu, il renvoie très peu de lumière vers l'œil et paraît très sombre, idéalement noir.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'objet jaune éclairé en bleu apparaît très sombre, presque noir.

Question 2.3. Indiquer comment apparaît un objet jaune lorsqu'il est éclairé par une lumière magenta et justifier.

Une lumière magenta est constituée de rouge et de bleu. L'objet jaune absorbe principalement la composante bleue et réfléchit la composante rouge présente dans l'éclairage. Il apparaît donc rouge.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Sous lumière magenta, l'objet jaune apparaît rouge.

Question 2.4. Déduire, à partir des réponses précédentes, comment apparaîtrait une robe blanche et dorée éclairée par une lumière bleue.

La partie blanche réfléchit la lumière reçue, tandis que la partie dorée, assimilée à une surface jaune, absorbe principalement le bleu.

- La partie blanche paraît bleue.
- La partie dorée paraît très sombre.

✓ RÉPONSE À RETENIR

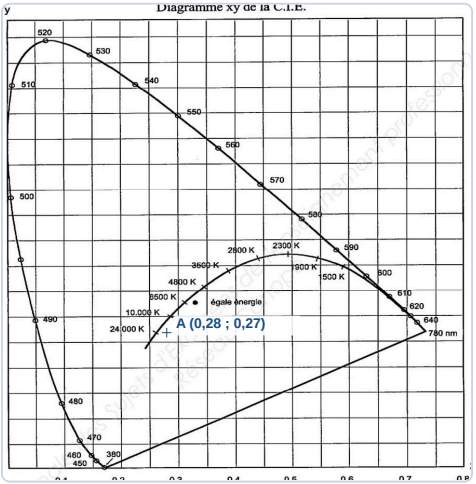
La robe paraît bleue et très sombre, respectivement sur ses parties blanche et dorée.

Blanche ou bleue ?

Question 3.1. À partir des coordonnées trichromatiques x = 0,28 et y = 0,27 du point A de la robe, placer cette couleur sur le diagramme de l'annexe 1, à rendre avec la copie.

Sur l'annexe, repérer **x = 0,28** sur l'axe horizontal et **y = 0,27** sur l'axe vertical. Placer leur intersection et l'identifier par A. Cette position se trouve dans la partie bleu-violet du diagramme xy, à proximité de la zone centrale des couleurs peu saturées.

Point A placé sur le diagramme CIE



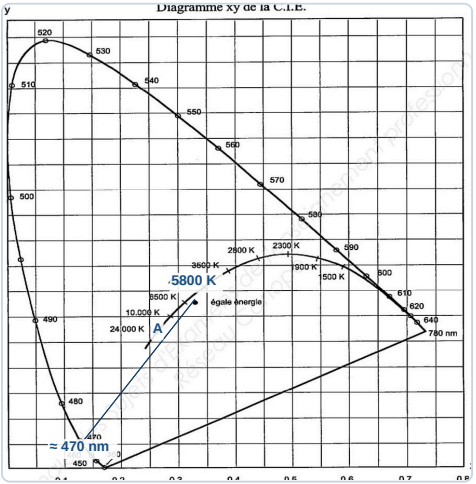
✓ RÉPONSE À RETENIR

Point A placé aux coordonnées trichromatiques (0,28 ; 0,27).

Question 3.2. En lumière du jour à 5 800 K, déterminer approximativement la longueur d'onde dominante de la couleur du point A en effectuant la construction nécessaire sur le diagramme de l'annexe 1.

1. Repérer sur le diagramme le point blanc associé à la température de couleur de 5 800 K.
2. Tracer la droite passant par ce point et A, puis la prolonger jusqu'au contour spectral du côté bleu.
3. Lire la longueur d'onde à l'intersection : la lecture graphique est approximative.

Droite de construction de la longueur d'onde dominante



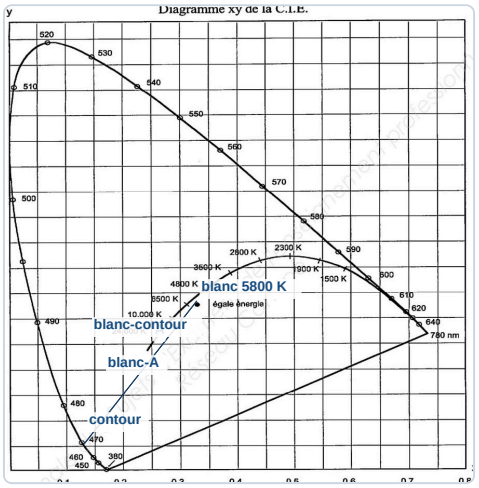
✓ RÉPONSE À RETENIR

La longueur d'onde dominante lue sur le diagramme est d'environ 470 nm.

Question 3.3. **Déterminer le facteur de pureté, ou saturation, de la couleur du point A en détaillant le raisonnement.**

La pureté se détermine sur la droite reliant le point blanc à A et au contour spectral. On compare la distance du point blanc à A à la distance du point blanc au contour : **facteur de pureté = distance (blanc, A) / distance (blanc, contour)**. La lecture des distances sur le diagramme donne une valeur graphique approximative de 0,25.

Repérage des distances pour estimer la pureté



✓ RÉPONSE À RETENIR

Facteur de pureté graphique : environ 0,25, soit 25 %.

Question 3.4. **À l'aide des résultats précédents, proposer une interprétation du fait que cette couleur puisse être perçue comme blanche ou bleue selon les individus.**

Le diagramme situe A dans une teinte bleutée, mais relativement proche du point blanc : sa saturation est donc faible. Cette proximité rend la couleur ambiguë et la perception dépend aussi de l'interprétation de l'éclairage par le cerveau.

- Certains observateurs compensent la dominante bleue et perçoivent une teinte blanche.
- D'autres conservent cette dominante et perçoivent la couleur comme bleue.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La faible saturation et l'interprétation différente de l'éclairage expliquent les perceptions blanche ou bleue.

2. Un T-shirt connecté : fibres, environnement et communication

Un client choisit un T-shirt connecté destiné au running parmi plusieurs textiles décrits dans un tableau comparatif. L'étude porte sur les fibres et leur polymérisation, la consommation d'énergie de fabrication et la transmission Bluetooth entre le boîtier du vêtement et un smartphone.

Étude de la composition des T-shirts

Question 1. À partir du tableau des textiles et de leur taux de reprise en humidité, choisir une fibre pour fabriquer un T-shirt destiné aux sportifs et justifier le choix.

T-shirt	Fibre principale	Reprise d'humidité
n°1	Coton	8 %
n°2	Polyester	0,2 %
n°3	Polyamide	3 %
n°4	Viscose	15 %

Une faible reprise d'humidité signifie que la fibre absorbe peu la transpiration. Parmi les textiles proposés, le polyester a le taux le plus bas. Il constitue donc le choix le plus adapté au T-shirt de running selon le critère fourni.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Choisir le T-shirt n°2 en polyester : sa reprise d'humidité est la plus faible, à 0,2 %.

Étude de la composition chimique des fibres

Question 2.1. Pour les deux monomères de la fibre principale du T-shirt n° 3, recopier les groupes caractéristiques présents et les nommer.

Dans HOOC–$(CH_2)_4$–COOH, les deux extrémités sont des groupes carboxyle –COOH, caractéristiques de la fonction acide carboxylique. Dans H_2N–$(CH_2)_6$–NH_2, les deux extrémités sont des groupes amino –NH_2, caractéristiques de la fonction amine primaire. Chaque monomère porte donc deux groupes réactifs, ce qui permet la formation d'une chaîne polymère.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Diacide : deux groupes carboxyle –COOH. Diamine : deux groupes amino –NH_2.

Question 2.2. Écrire l'équation de polymérisation à partir des deux monomères HOOC : $(CH_2)_4$: COOH et H_2N : $(CH_2)_6$: NH_2.

Les groupes carboxyle et amino réagissent pour former des liaisons amide. Pour un motif répété idéal, les deux monomères sont en proportions égales et la formation de chaque motif élimine deux molécules d'eau. L'équation équilibrée s'écrit :

$$n\,\mathrm{HOOC}-(\mathrm{CH_2})_4-\mathrm{COOH}+n\,\mathrm{H_2N}-(\mathrm{CH_2})_6-\mathrm{NH_2}\rightarrow[-\mathrm{CO}-(\mathrm{CH_2})_4-\mathrm{CO}-\mathrm{NH}-(\mathrm{CH_2})_6-\mathrm{NH}-]_n+2n\,\mathrm{H_2O}$$

✓ RÉPONSE À RETENIR

n diacides + n diamines $\rightarrow$ polyamide + $2n$ molécules d'eau.

Question 2.3. **Sur le polymère obtenu, entourer et nommer le nouveau groupe caractéristique présent.**

Lors de la réaction, un groupe carboxyle et un groupe amino forment une liaison contenant le motif $-\mathrm{CO}-\mathrm{NH}-$. Ce motif est caractéristique de la fonction amide. Sur le polymère, il faut entourer la liaison $-\mathrm{CO}-\mathrm{NH}-$, présente dans le motif répété de la chaîne.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le nouveau groupe caractéristique est le groupe amide : $-\mathrm{CO}-\mathrm{NH}-$.

Question 2.4. **Déterminer s'il s'agit d'une polyaddition ou d'une polycondensation et justifier.**

La polymérisation est une polycondensation : les monomères s'assemblent pour former le polyamide et libèrent une petite molécule. L'équation de la question précédente montre que cette molécule est l'eau. Une polyaddition, à l'inverse, ne s'accompagne pas de l'élimination d'une petite molécule.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Polycondensation, car la formation du polyamide libère des molécules d'eau.

Question 2.5. **À partir de la formule semi-développée de la macromolécule issue de la pâte à bois et du degré de polymérisation moyen n = 200, calculer sa masse molaire moyenne M. Utiliser les masses molaires atomiques fournies.**

Le motif répété représenté pour la cellulose a pour formule $\mathrm{C_6H_{10}O_5}$. Sa masse molaire est $6\times12+10\times1+5\times16=162\ \mathrm{g\,mol^{-1}}$. Pour un degré de polymérisation moyen de 200, on multiplie la masse molaire du motif par ce degré. Les groupes terminaux ne sont pas pris en compte dans le motif répété fourni.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$M=200\times162=32\,400\ \mathrm{g\,mol^{-1}}$.

Impact environnemental

Question 3. À partir du tableau des énergies électriques nécessaires à la fabrication des étoffes, nommer le ou les T-shirts ayant le plus gros impact environnemental du point de vue de la consommation d'énergie et justifier.

T-shirt	Énergie électrique de fabrication
n°1	2,5 kWh
n°2	3,9 kWh
n°3	4,8 kWh
n°4	4,3 kWh

En comparant les valeurs du tableau, la consommation la plus élevée correspond au plus grand impact du point de vue de l'énergie de fabrication.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le T-shirt n°3 : sa fabrication nécessite 4,8 kWh, la valeur maximale.

Communication entre le boîtier et le smartphone

Question 4.1. Calculer la longueur d'onde λ correspondant à la fréquence Bluetooth f = 2,4 GHz, en utilisant c = λ × f et c = 3,0 × 10⁸ m·s⁻¹.

La relation $c = \lambda f$ donne $\lambda = c/f$. Convertissons la fréquence en unités SI : $2,4\ \text{GHz} = 2,4 \times 10^{9}\ \text{Hz}$. Ainsi, $\lambda = (3,0 \times 10^{8})/(2,4 \times 10^{9}) = 0,125\ \text{m}$, soit $12,5\ \text{cm}$. Le résultat est donné à deux chiffres significatifs, comme les données de l'énoncé.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\lambda = 0,125\ \text{m} = 12,5\ \text{cm}$.

Question 4.2. À l'aide du document sur les ondes, identifier le type d'onde qui permet la communication entre le boîtier et le smartphone.

Le document classe les ondes électromagnétiques selon leur longueur d'onde. La valeur obtenue à la question précédente, $0,125\ \text{m}$, se situe dans le domaine des micro-ondes indiqué sur ce spectre. Les micro-ondes étant des ondes électromagnétiques, elles permettent la communication Bluetooth entre le boîtier et le smartphone.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Une onde électromagnétique du domaine des micro-ondes.

3. Photo et impression numériques

Une photographie numérique de dentelle, prise lors d'un défilé puis publiée dans le journal du lycée, mesure 14 cm × 20 cm. L'exercice étudie la résolution nécessaire à l'impression, la définition et le poids du fichier, puis les moyens de réduire ce poids pour un envoi par courriel.

Question 1. Calculer le diamètre d'un pixel à l'impression pour qu'aucun point ne soit distingué à une distance de 20 cm, sachant que le pouvoir séparateur de l'œil vaut ε = 3,3 × 10⁻⁴ rad et que ε = d/D.

Le pouvoir séparateur donne l'angle limite sous lequel deux points restent indiscernables. On utilise la relation fournie, $\varepsilon = d/D$, donc $d = \varepsilon D$. La distance doit être exprimée en mètres : $D = 20\ \text{cm} = 0,20\ \text{m}$. Ainsi, $d = 3,3 \times 10^{-4} \times 0,20 = 6,6 \times 10^{-5}\ \text{m}$, soit $0,066\ \text{mm} = 66\ \mu\text{m}$. Le diamètre recherché est donc la valeur limite à ne pas dépasser.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Diamètre maximal d'un pixel à l'impression : $6,6 \times 10^{-5}\ \text{m}$, soit $66\ \mu\text{m}$.

Question 2. Déduire la résolution minimale à choisir, en pixels par pouce, en utilisant la conversion 1 pouce = 2,54 cm.

Grandeur	Valeur
Diamètre du pixel	0,0066 cm
Longueur d'un pouce	2,54 cm
Pixels par pouce	2,54 ÷ 0,0066 ≈ 384,8

La résolution est le nombre de pixels contenus dans un pouce. On divise donc la longueur d'un pouce par le diamètre du pixel, dans la même unité. Le résultat est d'environ 384,8 pixels par pouce. Pour garantir la résolution minimale requise avec une valeur entière, on retient 385 pixels par pouce. Cette valeur correspond au seuil calculé, arrondi à l'entier supérieur.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Résolution minimale à retenir : environ 385 pixels par pouce, soit 385 ppp.

Question 3. À partir des dimensions de l'image et de la résolution obtenue, déterminer sa définition et son poids en Mo, sachant qu'elle est imprimée en quadrichromie CMJN à 32 bits par pixel et que 1 ko = 10³ octets.

À la résolution calculée, le pas du pixel vaut $0,0066\ \text{cm}$. Les dimensions physiques divisées par ce pas donnent le nombre de pixels sur chaque côté. Le produit de ces deux valeurs donne la définition, soit environ 6,43 millions de pixels. En CMJN, chaque pixel occupe 32 bits, c'est-à-dire 4 octets. Le poids ci-dessous est calculé sans compression, avec les conversions décimales demandées.

Dimension imprimée	Pixels approximatifs
14 cm	2 121
20 cm	3 030

Le poids correspondant est d'environ 25,7 millions d'octets, soit 25,7 Mo.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Définition : environ 6,43 mégapixels. Poids CMJN non compressé : environ 25,7 Mo, en unités décimales.

Question 4. Commenter le poids obtenu pour une telle image.

Le fichier non compressé pèse environ 25,7 Mo : c'est un poids important pour une pièce jointe destinée à être envoyée individuellement à toute une classe. Il faut toutefois interpréter cette valeur comme une estimation, car le sujet ne précise pas de format ni de méthode de compression. Une compression adaptée ou une réduction de la définition peut diminuer la taille du fichier et faciliter sa transmission.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Avec environ 25,7 Mo sans compression, l'image est volumineuse pour un envoi par courriel à toute la classe.

Question 5. Pour réduire le poids de la photographie avant son envoi par courriel à chaque élève, examiner les propositions suivantes et choisir celle(s) à retenir en justifiant : a) diminuer la résolution sans rééchantillonnage ; b) diminuer les dimensions de l'image en cm sans changer la résolution ; c) convertir l'image en RVB à 8 bits.

1. **a) À écarter :** sans rééchantillonnage, le nombre de pixels reste identique. Modifier la résolution change la taille d'impression, pas le poids du fichier.
2. **b) À retenir :** réduire les dimensions en centimètres à résolution constante diminue le nombre de pixels, donc le poids.
3. **c) À retenir :** le CMJN occupe 32 bits par pixel. Le RVB à 8 bits par composante en occupe $3 \times 8 = 24$, ce qui réduit le poids d'un quart à nombre de pixels inchangé.

Les propositions b et c permettent donc de réduire le fichier avant son envoi.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Retenir b et c : elles réduisent le nombre de pixels ou la profondeur de couleur. Le choix a ne réduit pas le poids.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BTS INNOVATION TEXTILE

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2016)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de Sciences physiques – U. 3 du BTS Design de mode, session 2016, code DME3SC, d'une durée de 1 h 30 et de coefficient 2. Les trois exercices portent sur la perception des couleurs et la colorimétrie, les fibres textiles et les T-shirts connectés, puis la résolution, la définition et le poids d'une photographie numérique. Les compétences évaluées incluent l'analyse de documents, les calculs et la justification.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La température de couleur caractérise une source lumineuse et s'exprime en kelvins.
- Pour un pixel à l'impression, le pouvoir séparateur vérifie $\varepsilon = d/D$; donc $d = \varepsilon D$.
- Pour une onde électromagnétique, $c = \lambda f$, avec la fréquence f en hertz et la longueur d'onde λ en mètres.
- Le poids non compressé d'une image dépend de sa définition en pixels et du nombre de bits utilisés par pixel.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer la couleur propre d'un objet de la couleur de la lumière qui l'éclaire.
- Pour exploiter le diagramme CIE, placer les coordonnées x et y puis effectuer les constructions demandées.
- Convertir les unités avant les calculs, notamment GHz en Hz et cm en m ou en pouces.
- Pour comparer le poids des images, vérifier à la fois leurs dimensions en pixels et leur profondeur de couleur.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer le diamètre maximal d'un pixel à l'impression ?

Utilisez la relation du sujet $\varepsilon = d/D$, où ε est le pouvoir séparateur en radians et D la distance d'observation. Isolez d, puis exprimez d dans la même unité que D.

Q : Comment calculer la longueur d'onde du signal Bluetooth ?

À partir de $c = \lambda f$, isolez λ en écrivant $\lambda = c/f$. Convertissez d'abord la fréquence en hertz et utilisez la célérité fournie en mètres par seconde pour obtenir une longueur d'onde en mètres.

Q : Comment organiser le temps sur cette épreuve de 1 h 30 ?

Répartissez le temps entre les trois exercices en tenant compte de leurs barèmes respectifs de 7, 7 et 6 points. Gardez quelques minutes pour vérifier les unités, les calculs, les justifications et l'annexe à rendre.

Q : Qu'attend le jury lorsqu'une consigne demande de justifier ?

Une réponse doit être accompagnée de l'argument pertinent tiré des données, du tableau, du schéma ou d'une relation physique. Pour les calculs, écrivez la formule, les conversions et les unités du résultat.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsit.fr/assets/annales/bts-it/E3.2 - Physique-Chimie/2016/BTS IT - E3.2 - Physique-Chimie - Session 2016 - 1-Sujet.pdf

Ressources BTS Innovation Textile : 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.