



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Campagne 2013

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR COMMUNICATION ET INDUSTRIES GRAPHIQUES

ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES (U32)

SESSION 2013

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999).

Documents à rendre et àagrafer avec la copie :

- Feuilles annexes 1 et 2 physique..... pages 6/8 et 7/8

(La feuille annexe 3 chimie page 8/8 n'est pas à rendre avec la copie).

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Le sujet se compose de 8 pages, numérotées de 1/8 à 8/8.

BTS COMMUNICATION ET INDUSTRIES GRAPHIQUES		Session 2013
Nom de l'épreuve : Sciences physiques	Code : IGE3SC	Page : 1/8

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

A : PHYSIQUE (10 points)

LA VISION ET LA MESURE DE LA COULEUR

PARTIE 1 : L'ŒIL ET LA VISION (6 points)

L'œil humain est représenté schématiquement sur la **figure 1 donnée en annexe 1 à rendre avec la copie.**

1.1 - Compléter la **figure 1** en faisant apparaître les termes suivants : cornée, cristallin, iris, nerf optique, pupille, rétine.

1.2 - L'œil humain au repos est assimilé à une lentille convergente de centre optique O, dont la distance focale image f' est égale à 22,0 mm.

1.2.1 - Parmi les éléments constitutifs de l'œil cités en **1.1.**, nommer ceux qui contribuent à la valeur de la vergence de la lentille.

1.2.2 - Calculer la vergence de cette lentille.

1.2.3 - On observe un objet situé à l'infini. Dans quel plan de la lentille se forme l'image de cet objet ?

1.3 - Lorsque l'œil n'est pas au repos, par exemple pour observer un objet plus proche, des muscles modifient la courbure du cristallin afin de modifier la distance focale de l'œil. Comment appelle-t-on ce phénomène de modification de la courbure du cristallin ?

1.4 - L'œil observe un objet situé à 25,0 cm du centre optique O.
L'image de cet objet obtenue sur la rétine est à 22,0 mm du centre optique.
On note f'_2 la nouvelle distance focale de cet œil au travail.

Donnée : relation de conjugaison de Descartes d'une lentille : $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$.

1.4.1 - Donner la signification de chacun des termes de cette relation.

1.4.2 - Donner les valeurs numériques de \overline{OA} et $\overline{OA'}$.

1.4.3 - Calculer la valeur de la distance focale f'_2 de cet œil au travail.

1.5 - La rétine de l'œil est tapissée de deux types de cellules :

1.5.1 - Nommer celles qui sont les plus sensibles à l'intensité lumineuse.

1.5.2 - Nommer celles qui sont sensibles à la couleur.

PARTIE 2 : LA MESURE DES COULEURS (4 points)

Pour comparer des couleurs, l'imprimeur ne peut pas se fier qu'à ses yeux. Il utilise différents appareils de mesure tels que le colorimètre et le spectrocolorimètre.

Ces deux appareils permettent d'associer à un échantillon coloré éclairé sous un illuminant donné, un ensemble de 3 coordonnées colorimétriques x , y et Y ou L^* , a^* et b^* selon l'espace couleur choisi. Le spectrocolorimètre donne une information supplémentaire sous la forme d'une courbe de réflectance spectrale.

2.1 - Que représentent les coordonnées x , y et a^* , b^* respectivement dans les espaces couleurs xyY et $L^*a^*b^*$?

2.2 - Que représentent les coordonnées Y et L^* respectivement dans les espaces couleurs xyY et $L^*a^*b^*$?

BTS COMMUNICATION ET INDUSTRIES GRAPHIQUES		Session 2013
Nom de l'épreuve : Sciences physiques	Code : IGE3SC	Page : 2/8

2.3 - La **figure 2 donnée en annexe 1** représente, dans le cas d'un objet blanc, les courbes de réflectance spectrale relative pour 2 illuminants :

L'illuminant A représente le rayonnement du corps noir de température 2855,6 K.

L'illuminant D65 correspond à une température de couleur de 6504 K et reproduit d'assez près le rayonnement de la lumière moyenne du jour.

2.3.1 - Compléter la **figure 2 donnée en annexe 1** en attribuant à chaque courbe le nom de l'illuminant correspondant.

2.3.2 - Calculer la longueur d'onde λ_{\max} du maximum de la courbe de réflectance spectrale de l'illuminant A. Exprimer le résultat en nm.

Donnée : 1^{ère} loi de Wien : $\lambda_{\max} = \frac{2,897 \cdot 10^{-3}}{T}$.

T : température en Kelvin et λ_{\max} : longueur d'onde en mètre.

2.3.3 - Dans quel domaine des ondes électromagnétiques, la longueur d'onde λ_{\max} est-elle située ?

2.4 - Le spectrocolorimètre donne pour 3 objets de couleur uniforme, éclairés en lumière blanche, les courbes de réflectance spectrale de la **figure 3 donnée en annexe 2 à rendre avec la copie**.

Compléter la **figure 3** en attribuant une couleur à chaque objet. Justifier chacune des réponses.

2.5 - Deux objets peuvent sembler avoir la même couleur sous un éclairage donné mais des couleurs différentes sous des éclairages différents.

2.5.1 - Comment appelle-t-on ce phénomène ?

2.5.2 - Comment doit-on en tenir compte dans un contrôle qualité ?

B : CHIMIE (10 points)

PRÉPARATION D'UN BAIN D'ARRÊT POUR DÉVELOPPEMENT PHOTOGRAPHIQUE

Un bain d'arrêt est constitué d'acide éthanoïque, couramment appelé acide acétique.

<i>Aspect</i>	Liquide incolore, à très forte odeur de vinaigre.
<i>Toxicité</i>	Caustique dangereux à l'état pur (acide acétique glacial).
<i>Symptômes</i>	Il ne faut pas méconnaître la causticité de l'acide acétique pur pour la peau, presque aussi dangereux que l'acide sulfurique. Très volatil, c'est un irritant des yeux et des voies respiratoires
<i>Conduite à tenir</i>	Par absorption : faire boire dès que possible une solution de bicarbonate de sodium et appeler le SAMU. Sur la peau : rincer avec une solution bicarbonatée (10 g dans 100 mL). La cicatrisation des brûlures est longue. Un traitement en centre spécialisé est indispensable en cas de contact avec une grande surface cutanée (visage). En cas de projection dans les yeux : lavage immédiat abondant à l'eau du robinet tiède.
<i>Précautions à prendre</i>	L'acide acétique est très inflammable (comme l'alcool à brûler).
<i>Usage photographique</i>	Très utilisé dans les bains d'arrêt à la concentration de 2 à 5 % où il ne présente plus de danger. (Le vinaigre contient de 4 à 7 % d'acide éthanoïque).
<i>Formule chimique</i>	CH ₃ COOH

Données :

Élément chimique	C	O	H
Numéro atomique Z	6	8	1
Masse molaire (g.mol ⁻¹)	12,0	16,0	1,0

PARTIE 1 : L'ACIDE ÉTHANOÏQUE (3,75 points)

La formule brute de l'acide éthanoïque est C₂H₄O₂.

1.1 - Structure de la molécule.

1.1.1 - Donner la structure électronique des éléments chimiques suivants : carbone C, hydrogène H et oxygène O.

1.1.2 - En déduire la valence de ces trois éléments.

1.1.3 - En déduire la formule développée de l'acide éthanoïque.

1.2 - Calculer la masse molaire M de l'acide éthanoïque.

1.3 - Propriétés acido-basiques.

1.3.1 - Quelle est la formule de l'ion éthanoate, base conjuguée de l'acide éthanoïque ?

1.3.2 - Écrire l'équation de la réaction entre l'acide éthanoïque CH₃COOH et l'eau H₂O.

1.3.3 - Le pK_a du couple acide éthanoïque / ion éthanoate est 4,8.

Tracer le diagramme de prédominance de ces deux espèces chimiques.

BTS COMMUNICATION ET INDUSTRIES GRAPHIQUES	Session 2013
Nom de l'épreuve : Sciences physiques	Code : IGE3SC Page : 4/8

PARTIE 2 : PRÉPARATION D'UNE SOLUTION DE BAIN D'ARRÊT (2 points)

Pour un usage photographique, on choisit de préparer une solution d'acide éthanoïque à 3 % en volume.

- 2.1 - Que signifie l'indication « 3 % en volume » ?
- 2.2 - La masse volumique de l'acide éthanoïque pur est $1,082 \text{ g.cm}^{-3}$.
En déduire que la masse d'acide éthanoïque dans 1 L de bain d'arrêt est $m = 32,5 \text{ g}$.
- 2.3 - Calculer la quantité de matière n d'acide éthanoïque dans 1 L de bain d'arrêt.
- 2.4 - En déduire la concentration molaire C de la solution de bain d'arrêt.

Donnée : $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$

PARTIE 3 : VÉRIFICATION DE LA CONCENTRATION DE LA SOLUTION DE BAIN D'ARRÊT (2,25 points)

Afin de ne pas abîmer la photo, il est préférable de vérifier la concentration du bain d'arrêt. Pour cela, on dose la solution S_1 d'acide éthanoïque de concentration C_1 par une solution S_2 d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$) de concentration $C_2 = 0,500 \text{ mol.L}^{-1}$. Ce dosage est réalisé par suivi pH-métrique.

- 3.1 - Écrire l'équation de la réaction de dosage de l'acide éthanoïque CH_3COOH par les ions hydroxyde OH^- .
- 3.2 - Pour réaliser ce dosage, on prélève un volume $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ de la solution d'acide éthanoïque. Le volume de la solution d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence est $V_{2\text{eq}} = 11,0 \text{ mL}$.
 - 3.2.1 - En vous référant à l'annexe 3, choisir et nommer la verrerie à utiliser pour prélever l'acide éthanoïque.
 - 3.2.2 - En vous référant à l'annexe 3, choisir et nommer la verrerie contenant la solution d'hydroxyde de sodium lors du dosage.
 - 3.2.3 - Sachant qu'à l'équivalence, la relation $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_{2\text{eq}}$ est vérifiée, calculer la concentration de la solution d'acide éthanoïque.
 - 3.2.4 - Ce résultat est-il en accord avec la valeur de la concentration calculée à la question 2.4. ?

PARTIE 4 : PRÉPARATION DE LA SOLUTION D'HYDROXYDE DE SODIUM (2 points)

La solution S_2 d'hydroxyde de sodium de concentration $C_2 = 0,500 \text{ mol.L}^{-1}$, utilisée précédemment pour réaliser le dosage, a été préparée à partir d'une solution de concentration $C_0 = 1,00 \text{ mol.L}^{-1}$. Le pictogramme de sécurité présent sur un flacon de solution d'hydroxyde de sodium est le suivant :



- 4.1 - Quel volume de solution de concentration C_0 a été prélevé pour préparer 500 mL de solution S_2 ?
- 4.2 - En vous référant à l'annexe 3, choisir et nommer l'élément de verrerie indispensable dans lequel se fera le mélange.
- 4.3 - Quelle est la signification du pictogramme de sécurité ?
- 4.4 - Quelles précautions doit-on prendre pour effectuer cette manipulation ?

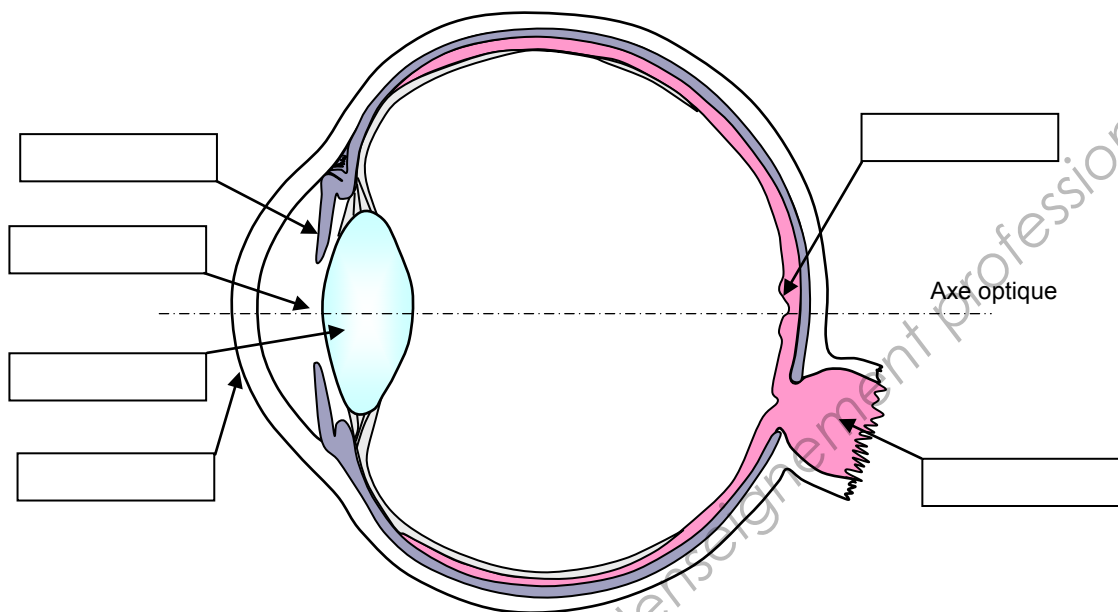
BTS COMMUNICATION ET INDUSTRIES GRAPHIQUES		Session 2013
Nom de l'épreuve : Sciences physiques	Code : IGE3SC	Page : 5/8

ANNEXE 1 : DOCUMENT RÉPONSE

(à rendre avec la copie)

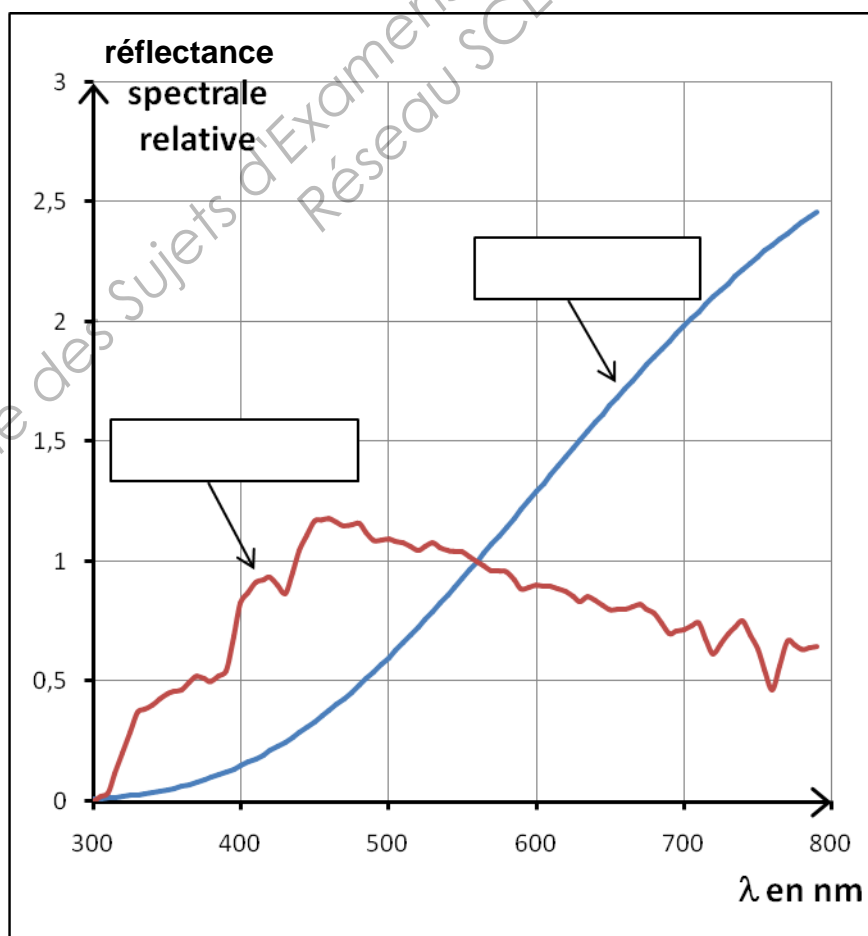
PHYSIQUE - PARTIE 1

Figure 1



PHYSIQUE - PARTIE 2

Figure 2



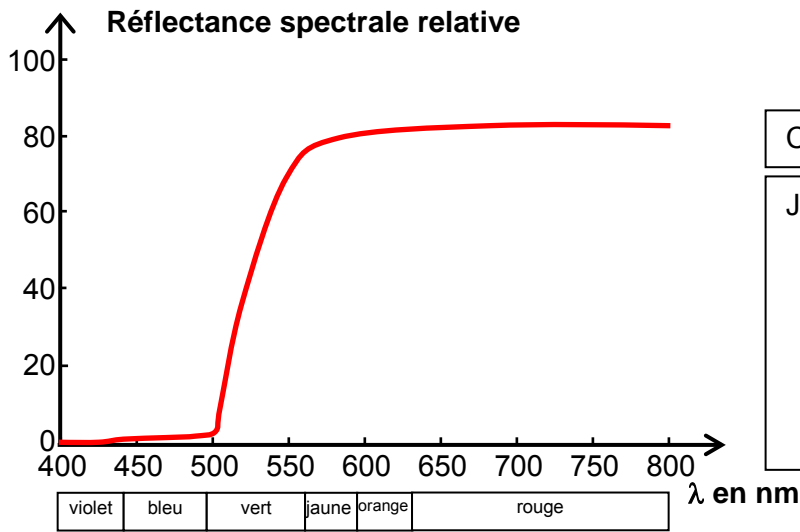
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

ANNEXE 2 : DOCUMENT RÉPONSE

(à rendre avec la copie)

PHYSIQUE - PARTIE 2

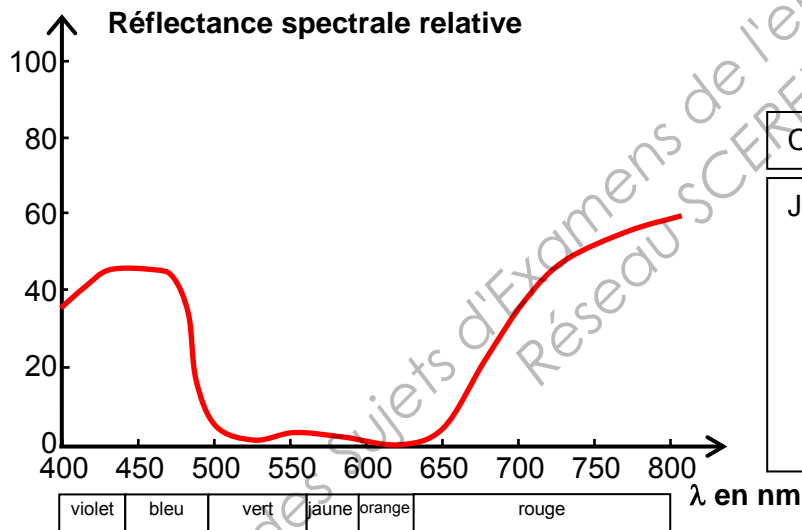
Figure 3



Objet 1

Couleur associée :

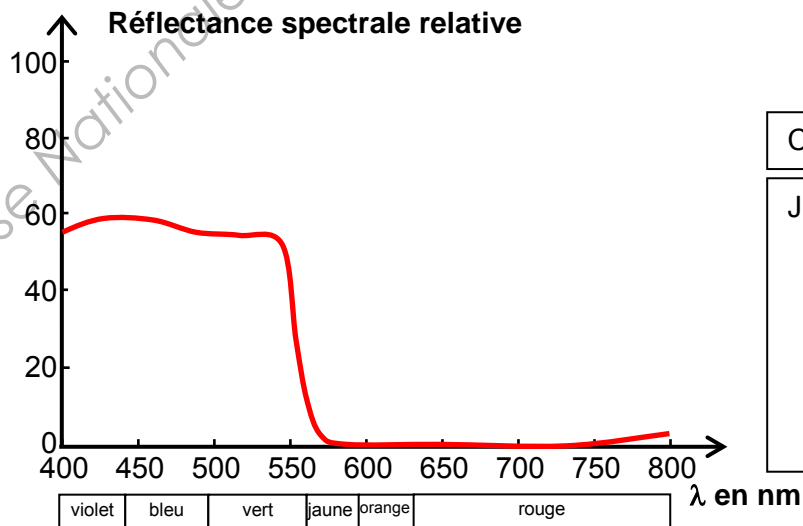
Justification :



Objet 2

Couleur associée :

Justification :



Objet 3

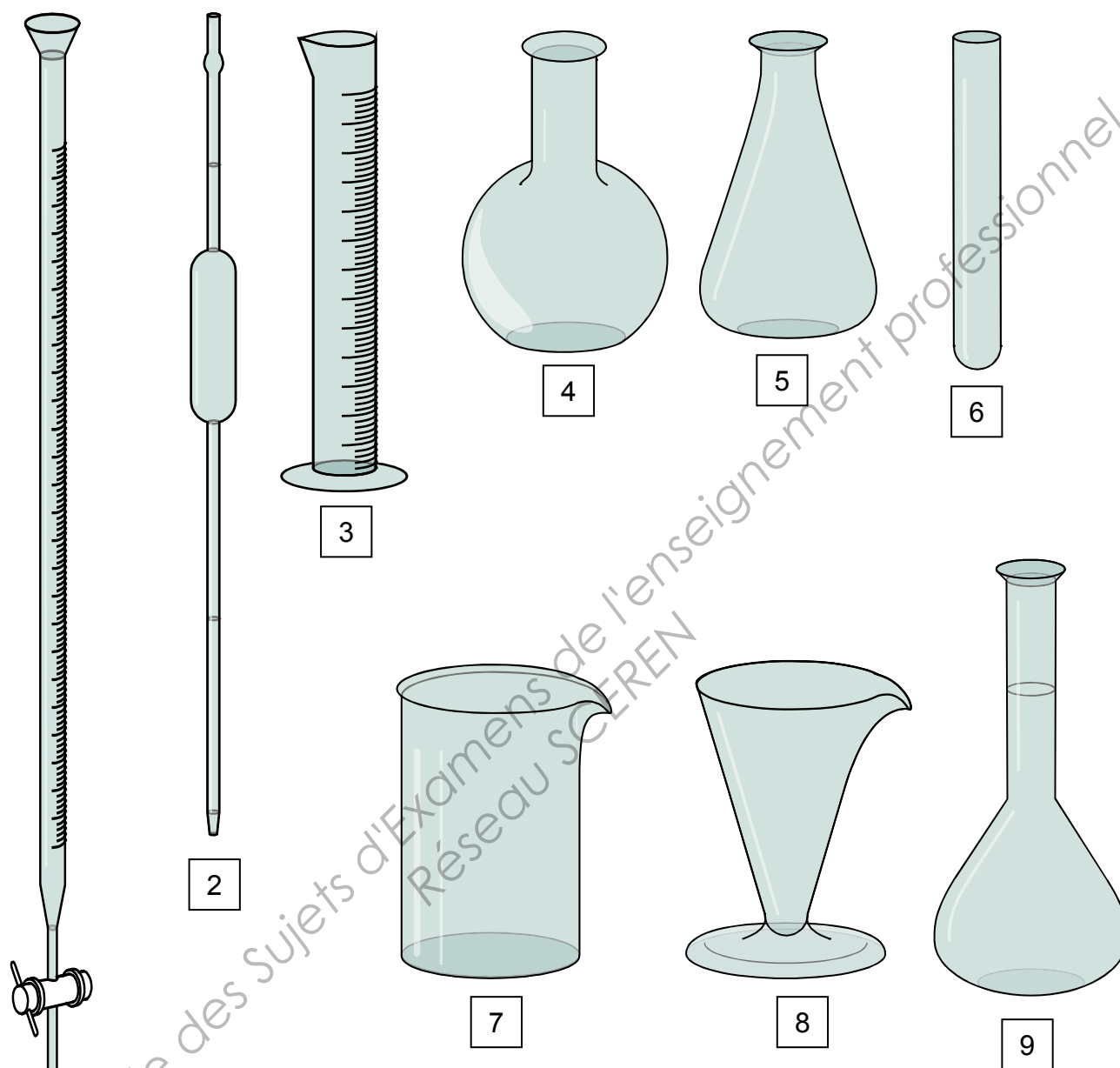
Couleur associée :

Justification :

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

ANNEXE 3 : (à ne pas rendre avec la copie)

CHIMIE - PARTIE 3



- 1. Burette graduée
- 2. Pipette jaugée
- 3. Eprouvette graduée
- 4. Ballon
- 5. Erlenmeyer
- 6. Tube à essais
- 7. Bécher
- 8. Verre à pied
- 9. Fiole jaugée