



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

Campagne 2010

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
COMMUNICATION ET INDUSTRIES GRAPHIQUES

SCIENCES PHYSIQUES

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Le matériel autorisé comprend 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.

- *Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre.*
- *Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machines entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.*

SCIENCES PHYSIQUES

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

A : PHYSIQUE (10 points)

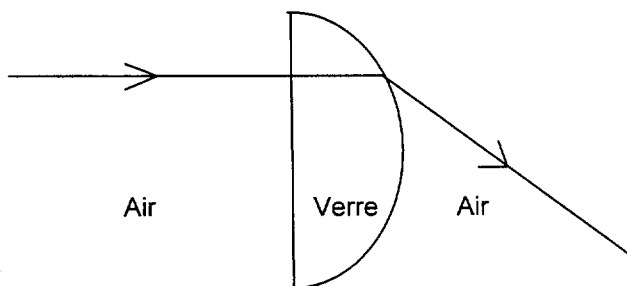
L'APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE

Les parties 1 et 2 sont indépendantes.

PARTIE 1 : Étude de l'objectif de l'appareil photographique (3,5 points)

On se propose d'étudier la marche d'un rayon lumineux à travers l'objectif d'un appareil photographique que l'on assimilera à une seule lentille, convergente.

Un rayon lumineux arrive perpendiculairement à la face plane de l'objectif et ressort par sa face convexe.



- 1 - Justifier le fait que le rayon lumineux ne subisse pas de déviation lors de son passage de l'air au verre.
- 2 - Le rayon lumineux arrive alors sur le dioptre verre/air où il subit une réfraction.
Sur le schéma de la figure 1 en annexe (à rendre avec la copie), représenter l'angle d'incidence i_1 et l'angle de réfraction i_2 .
- 3 -
 - 3-1 - Énoncer la loi de Descartes pour la réfraction.
 - 3-2 - Calculer l'angle de réfraction pour un rayon lumineux arrivant sur le dioptre verre/air avec une incidence de $30,0^\circ$ sachant que les indices de réfraction de l'air et du verre sont respectivement $n_a = 1,00$ et $n_v = 1,67$.
- 4 -
 - 4-1 - Calculer l'angle de réfraction limite.
 - 4-2 - Si l'angle d'incidence était de $40,0^\circ$, quel phénomène serait mis en évidence ?

PARTIE 2 : Réglage de l'appareil photographique (6,5 points)

L'objectif de l'appareil photographique porte l'indication $f' = 400$ mm.

- 1 - À l'aide de cet objectif, un utilisateur souhaite photographier un Soleil couchant (dont la lumière a été atténuée par un filtre).
 - 1-1 - Que représente f' ?
 - 1-2 - Où se forme l'image du Soleil ?

- 1-3 - Le schéma de la figure 2 en annexe représente deux rayons lumineux issus du Soleil et atteignant l'objectif.
- 1-3-1 - Compléter la marche de ces rayons lumineux.
- 1-3-2 - Indiquer sur le schéma, la position de la pellicule pour obtenir une image nette.
- 2 - L'appareil est utilisé maintenant pour photographier un objet AB situé à 20,0 m de l'objectif. Cet objet AB est dans un plan perpendiculaire à l'axe optique de l'objectif.
- On rappelle la formule de conjugaison pour les lentilles minces : $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$.
- 2-1 - Calculer la position de l'image A'B' donnée par la lentille.
- 2-2 - De combien et dans quel sens faut-il déplacer l'objectif pour obtenir sur la pellicule positionnée une image nette de cet objet ?
- 2-3 - Quelle est la dimension de l'image sur la pellicule sachant que l'objet mesure 1,00 m ?
- 2-4 - Donner les caractéristiques de cette image (réelle - virtuelle, droite - renversée, plus petite ou plus grande que l'objet).
- 3 - Le diaphragme de l'objectif est positionné sur le nombre d'ouverture $N = 8$. La photographie de l'objet est réalisée avec un temps de pose $t = \frac{1}{250}$ s.
- 3-1 - Comment varie le diamètre d'ouverture du diaphragme avec le nombre d'ouverture ?
- 3-2 - Pour diminuer la profondeur de champ, on choisit un nombre d'ouverture $N' = 4$. Quel est le nouveau réglage du temps de pose t' pour garder la même exposition (ou lumination) H ? Justifier.

B : CHIMIE (10 points)

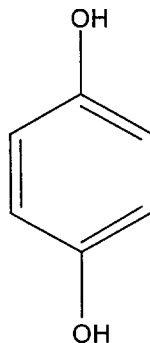
Dans le processus de développement photographique interviennent différentes espèces chimiques dont le carbonate de sodium et l'hydroquinone.

Données : La loi de Nernst relative à la demi-équation électronique $Ox + m H^+ + n e^- = Red$

$$\text{s'écrit : } E = E^0 + \frac{0,06}{n} \times \log \frac{[Ox] \times [H^+]^m}{[Red]} \quad (\text{où } E \text{ et } E_0 \text{ sont exprimés en Volts).}$$

PARTIE 1 : Quelques propriétés de l'hydroquinone (6 points)

L'hydroquinone a pour représentation topologique :



Cette molécule présente un caractère réducteur.

- 1 - Écrire la formule semi-développée de la molécule, puis donner sa formule brute.

- 2 - Qu'est-ce qu'un réducteur ?
- 3 - Dans la suite, l'hydroquinone sera notée QH_2 . Cette molécule appartient au couple d'oxydoréduction suivant : Q / QH_2 .
- 3-1 - Écrire la demi-équation électronique relative à ce couple.
- 3-2 - À l'aide de la loi de Nernst, donner l'expression du potentiel E_1 du couple d'oxydoréduction Q/QH_2 en fonction du potentiel standard E_1^0 de ce couple, des concentrations molaires $[Q]$, $[QH_2]$ et $[H^+]$.
- 3-3 - Calculer la valeur de E_1 sachant que : $E_1^0 = + 0,69 \text{ V}$, $\text{pH} = 12$ et $[Q] = [QH_2]$.
- 4 - Lors du développement, l'hydroquinone réagit avec les ions Ag^+ .
- 4-1 - Écrire la demi-équation électronique relative au couple Ag^+/Ag .
- 4-2 - En déduire l'équation de la réaction entre les ions argent et l'hydroquinone.
- 4-3 - Comment évolue le pH au cours de cette réaction ? Justifier.
- 5 - Le potentiel E_2 du couple Ag^+ / Ag est $E_2 = 0,13 \text{ V}$. Expliquer pourquoi la réaction écrite en 4-2 peut avoir lieu.

PARTIE 2 : Intérêt de l'ion carbonate CO_3^{2-} en chimie photographique (4 points)

- 1 - Écrire l'équation de dissolution dans l'eau du carbonate de sodium de formule Na_2CO_3 .
- 2 - On considère le couple HCO_3^- / CO_3^{2-} dont le $\text{p}K_a = 10,3$.
Préciser pour ce couple, l'espèce qui joue le rôle d'acide et celle qui joue le rôle de base.
- 3 - Tracer le diagramme de prédominance des espèces de ce couple.
- 4 - En déduire l'espèce majoritaire en solution pour un pH égal à 12.
- 5 - Pour que la réaction de développement étudiée à la question 4-2 soit possible, le pH du milieu doit rester voisin de 12. Justifier l'intérêt de l'ajout du carbonate de sodium.

DANS CE CADRE

Académie : _____ Session : _____
Examen ou Concours _____ Série* : _____
Spécialité/option* : _____ Repère de l'épreuve : _____
Épreuve/sous-épreuve : _____
NOM : _____
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)
Prénoms : _____ N° du candidat
Né(e) le : _____ (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

Repère : IGE3SC
Page : 4/4

Session : 2010

Durée : 2 H
Coefficient : 2

Feuille Annexe à rendre avec la copie

NE RIEN ÉCRIRE

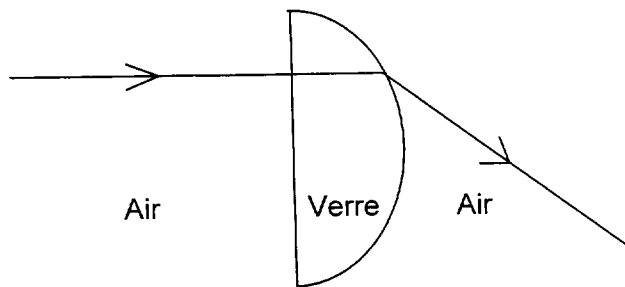


Figure 1

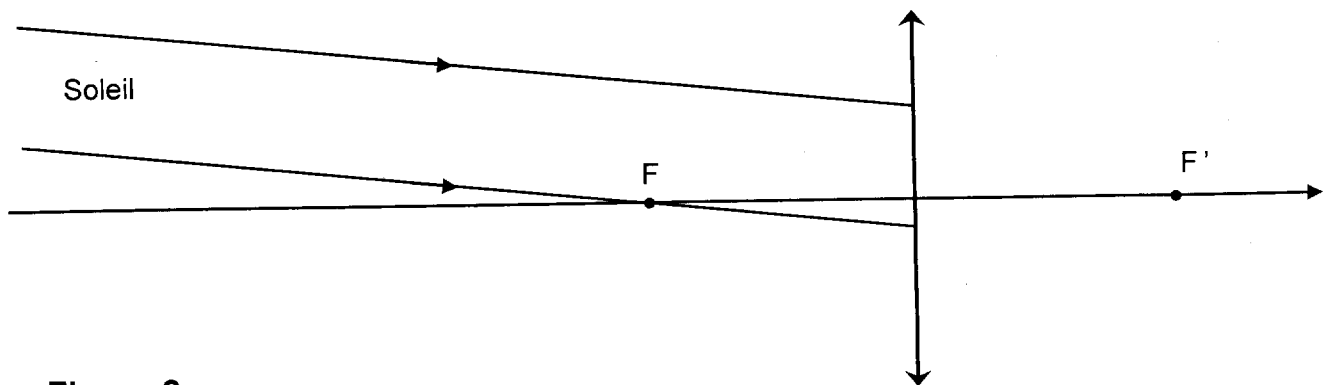


Figure 2