

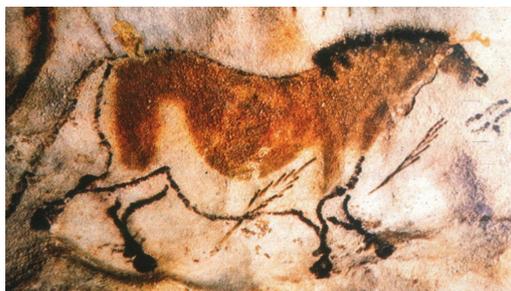
**Sujet blanc des épreuves Enseignement Scientifique
Session 2015 – 1^{ère} ES1 – Lycée de Chamalières**

Partie Physique-Chimie – 10 points

Durée de l'épreuve : 45 min – Coefficient : 2.

Le candidat doit traiter les deux exercices, qui sont indépendants.

Exercice 1 – La grotte de LASCAUX (6 points)



Pendant les vacances scolaires, la famille MARTIN décide de visiter cette grotte paléolithique située sur la commune de MONTIGNAC en Dordogne.

Surnommée la « chapelle Sixtine de l'art pariétal », l'âge de ses peintures est estimé entre 18 600 et 18 900 ans.

Malheureusement, en arrivant sur place, les visiteurs s'aperçoivent qu'ils ne pourront accéder qu'au fac-similé : LASCAUX II.

Document 1 : la palette des peintres de LASCAUX

La palette des artistes d'art pariétal est relativement restreinte. Elle associe essentiellement le noir à l'éventail des couleurs chaudes, brun foncé, rouge et jaune.

Les colorants minéraux utilisés, abondants dans la région de LASCAUX, sont principalement l'oxyde de fer ou de manganèse, et le charbon de bois. Ils furent utilisés sans charge, c'est-à-dire sans ajout de matière favorisant leur dispersion, sinon l'eau qui sert uniquement de liant.

D'après : <http://www.lascaux.culture.fr> et <http://www.semitour.com>

Document 2 : de l'original au fac-similé...

En septembre 1940, quatre adolescents s'intéressent à « un trou de renard » censé ouvrir la voie d'un souterrain, ils découvrent la grotte de LASCAUX. L'importance de la découverte est inouïe, ce site d'art pariétal est très vite classé au titre des monuments historiques.

En juillet 1948, après de lourds travaux qui détruisent notamment le cône d'éboulis protecteur de l'entrée de la grotte, celle-ci est ouverte au public.

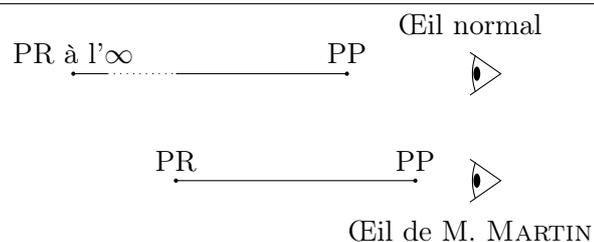
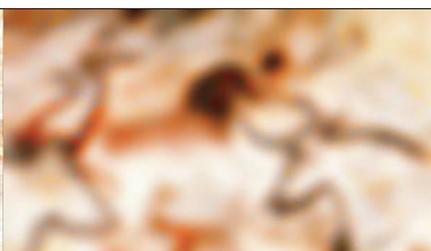
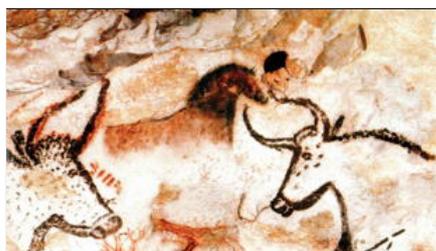
En 1960, la grotte reçoit 100 000 visiteurs avec des pointes estivales à 1 800 personnes par jour.

En mars 1963, après avoir reçu plus d'un million de visiteurs et au vu des nombreuses dégradations, la grotte est définitivement fermée au public.

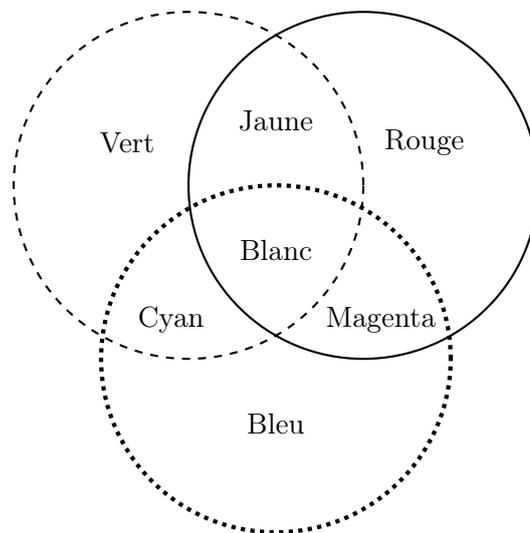
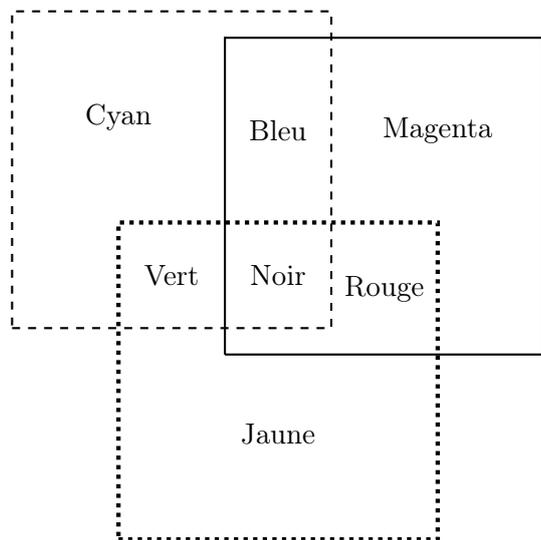
En juillet 1983, le fac-similé LASCAUX ouvre et reçoit plus de 280 000 visiteurs par an.

D'après : <http://www.lascaux.culture.fr>

Document 3 : M. MARTIN a un défaut de vision



La salle des taureaux vue par les enfants ayant une vision normale	La salle des taureaux vue par M. MARTIN ayant un défaut de vision	Domaines de vision nette comparés pour un œil normal et pour M. MARTIN
--	---	--



Questions : À l'aide des documents et de vos connaissances, répondre aux questions suivantes

1. Proposer un terme pouvant judicieusement remplacer celui qui est souligné dans le document 1, en justifiant.
2. Expliquer quelles sont les raisons pour lesquelles la famille MARTIN n'a pu visiter que le fac-similé de la grotte de LASCAUX.
3. M. MARTIN a oublié de changer de lunettes et pénètre dans la grotte avec des lunettes de soleil adaptées à sa vue. L'éclairage étant faible, il est obligé de les enlever et ne peut donc pas profiter du spectacle offert par la salle des taureaux (document 3).
Expliquer, en justifiant la réponse, quel est le défaut de vision de M. MARTIN, en précisant quel type de verre peut le corriger.
4. Pour garder un souvenir de sa visite, Nicolas, le fils de la famille MARTIN, se fait photographier devant l'entrée de la vraie grotte de LASCAUX. Il porte ce jour-là un tee-shirt rouge. Dès son retour à la maison, il imprime la photo.
À l'aide du document 4, expliquer comment imprimante quadrichromique peut restituer sur papier la couleur du tee-shirt.

Nom : Prénom :

Exercice 2 – QCM (4 points) – À rendre avec la copie

1. Parmi les propositions suivantes, le paramètre qui n'est pas impliqué dans la détérioration des couleurs de Lascaux est :

Cocher uniquement la réponse exacte

- la température
- la pression
- l'hydrométrie
- l'acidité

2. Pour créer LASCAUX II, des peintres spécialement formés ont utilisé des colorants. Pour déterminer la présence de colorants dans un mélange liquide et homogène, on peut réaliser :

Cocher uniquement la réponse exacte

- une décantation
- une filtration
- une chromatographie
- une macération

3. L'ensemble des milieux transparents de l'œil, dont le cristallin, est assimilable à :

Cocher uniquement la réponse exacte

- une lentille convergente
- un diaphragme
- une lentille divergente
- une lanterne

4. Dans l'œil, les images se forment sur :

Cocher uniquement la réponse exacte

- l'iris
- le cristallin
- la sclérotique
- la rétine

5. Pour observer nettement un objet qui se rapproche, le cristallin :

Cocher uniquement la réponse exacte

- se déplace
- se déforme
- absorbe la couleur complémentaire
- recule dans l'œil

6. L'hypermétropie se corrige :

Cocher uniquement la réponse exacte

- par intromission
- par émission
- avec une lentille divergente
- avec une lentille convergente

7. On considère un œil présentant plus d'un défaut. Trouvez la combinaison de défauts qui n'est pas possible d'avoir sur un seul œil, même avec beaucoup de malchance :

Cocher uniquement la réponse exacte

- myopie et hypermétropie
- myopie et astigmatie
- myopie et presbytie
- myopie et strabisme divergent

8. Noël approchant, on décide de prévoir l'éclairage des aiguilles vertes du sapin avec différents projecteurs de couleur. Dans le noir complet de la nuit de la nativité, en allumant uniquement la lumière rouge, les aiguilles du sapin vont apparaître :

Cocher uniquement la réponse exacte

- rouges
- vertes
- grises
- noires

Exercice 1 – La grotte de Lascaux

1. L'usage du mot colorant est impropre ici. Le document 1 parle explicitement de poudre insoluble dans l'eau, il faut donc remplacer le mot colorant par « pigment ».
2. La grotte originale de Lascaux a subi des dégradations, en particulier des changements de couleur des fresques (c'est-à-dire des *transformations chromatiques*), en raison de :
 - l'humidité apportée par les visiteurs ;
 - la chaleur apportée par les visiteurs ;
 - l'acidité, due aux rejets de dioxyde de carbone CO₂ par la respiration ;
 - la lumière, due aux éclairages artificiels mis en place afin de permettre les visites.

Le fac-similé de la grotte utilise quant à lui des pigments qui ne subissent pas de transformation chromatique.

3. On constate sur le document 3 que M. MARTIN a une vision floue de la fresque. Son œil présente un défaut, qui a pour conséquence que la fresque est située en dehors des deux limites de vision nette, le PP *punctum proximum* et le PR *punctum remotum*. La salle des taureaux est une salle de grande taille, si M. MARTIN ne peut pas accommoder et obtenir une image

nette, même en se déplaçant, c'est que les fresques sont au-delà de son PR.

Ainsi, M MARTIN a un PR qui n'est pas à l'infini, il est donc myope. Ce point est confirmé par la figure de droite du document 3, qui est typique d'un œil myope : PP plus proche, PR qui n'est pas à l'infini.

Pour corriger sa myopie, M. MARTIN doit porter des verres correcteurs divergents.

4. Les encres déposées sur le papier par l'imprimante vont jouer le rôle de *filtres* : la lumière blanche de l'éclairage naturel est partiellement absorbée par les encres, puis se réfléchit sur le papier avant d'être renvoyée vers l'observateur. Dès lors que Nicolas utilise une feuille de papier blanche pour son impression, la couleur perçue par Nicolas obéit donc aux règles de la synthèse soustractive.

L'imprimante comporte pour les photos trois couleurs primaires, jaune, cyan et magenta, les trois couleurs primaires de la synthèse soustractive, en plus de l'encre noire dédiée aux textes. Afin de créer l'impression d'une encre rouge, le document 4 montre qu'il faut ajouter les encres magenta et jaune. Le document 5 n'a pas d'utilité, il est juste là pour éviter de « donner » la réponse à la question !

Exercice 2 – QCM

1. Seule la **pression** n'est pas impliquée dans la détérioration des couleurs de Lascaux. L'intérieur de la grotte est approximativement à la pression atmosphérique, et les variations de pression de l'air avec l'altitude sont normales et sans effet sur les fresques.
2. Le mélange est liquide et homogène donc ce n'est ni une filtration ni une décantation et encore moins une filtration. Pour identifier les colorants dissous dans un mélange homogène, on réalise une **chromatographie**.
3. L'ensemble des milieux transparents { cornée + humeur vitrée + cristallin + humeur aqueuse } est assimilable à une **lentille convergente**.
4. Dans l'œil, les images se forment sur la **rétine** (à l'envers).

5. Lors du processus d'*accommodation*, le cristallin **se déforme**.
6. L'hypermétropie correspond à un œil trop court ou encore pas assez convergent. L'hypermétrope est obligé d'accommoder en permanence, même pour des objets situés à l'infini, ce qui est source de fatigue. Ce défaut de l'œil se corrige à l'aide d'une **lentille convergente**.
7. On ne peut pas cumuler **myopie et hypermétropie**, car ces défauts correspondent à des problèmes opposés (œil trop long ou trop court, trop convergent ou pas assez convergent). Les autres défauts peuvent en revanche se cumuler.
8. Les aiguilles du sapin, vertes, ne vont pas apparaître en éclairage rouge, ie elles seront **noires**.

1. Lascaux **.../12**

- Pigments \neq colorants
- Car poudre insoluble dans l'eau
- Transformations chromatiques : hygrométrie
- Transformations chromatiques : chaleur
- Transformations chromatiques : acidité et lumière
- PR pas à l'infini, PP plus proche
- Donc myope
- Œil trop convergent
- Corrigé par une lentille divergente
- Feuille blanche
- Synthèse soustractive
- Encres magenta et jaune

2. QCM **.../8**

- Pression
- Chromatographie
- Lentille convergente
- Rétine
- Se déforme
- Lentille convergente
- Myopie et hypermétropie
- Noires

Note **.../20**