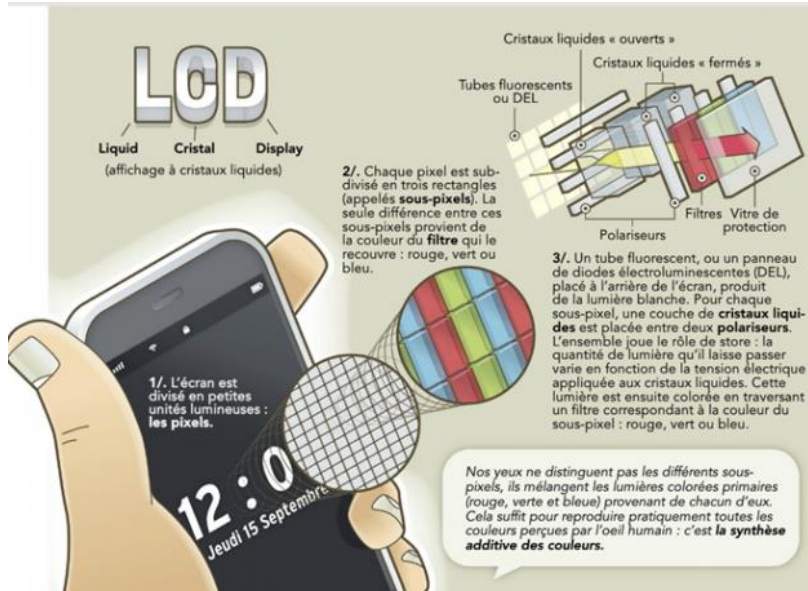


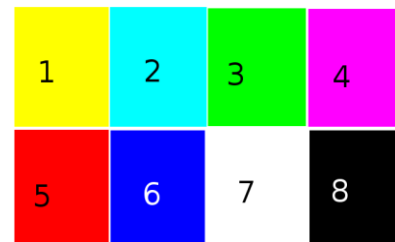
La physique des couleurs

1 – Couleurs-lumière et synthèse additive

1.1 – Principe de la synthèse additive des couleurs



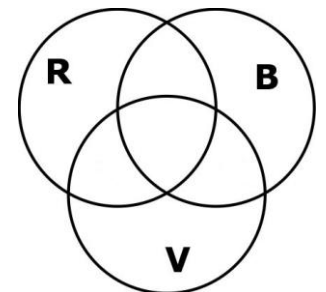
1. Qu'appelle-t-on pixel sur un écran ?
2. En combien de sous-pixels ou luminophores est subdivisé un pixel ?
3. Quelles couleurs peuvent prendre les sous-pixels ?
4. La figure ci-dessous, constituée de 8 zones colorées, peut être utilisée pour étalonner les couleurs d'un écran et vérifier son fonctionnement. Indiquer les sous-pixels allumés pour chaque zone.



Numéro de la zone	Couleur perçue	Sous-pixel(s) allumé(s)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

5. Utiliser l'animation [synthese_couleurs.swf](#) pour compléter les tableaux et figures suivants.
Légende : R (rouge), V (vert), B (bleu) ; C (cyan), M (magenta), J (jaune).

R	V	B	Couleur perçue
0	100 %	100 %	
100 %	0	100 %	
100 %	100 %	0	
100 %	100 %	100 %	



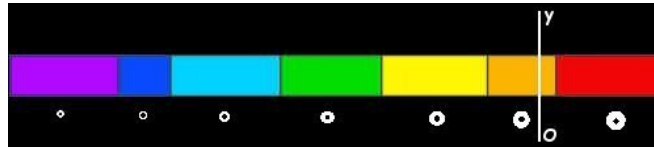
6. Comment obtenir des teintes différentes ?

1.2 – Le cercle chromatique

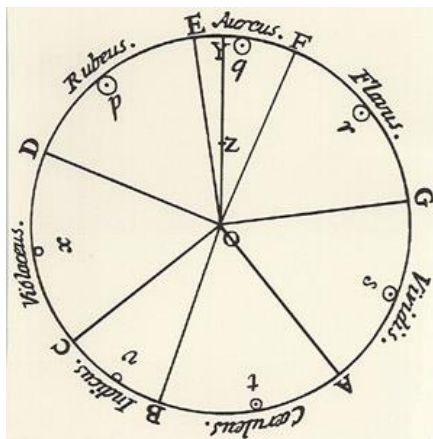
Newton est le premier à comprendre que les couleurs ne sont pas des modifications de la lumière blanche mais plutôt ses éléments constitutifs (expérience du prisme).



Dans l'ouvrage *Optiks*, paru en 1704, Newton établit le premier cercle chromatique. Le savant britannique voit 7 couleurs comme les 7 intervalles de l'octave musicale.



Les couleurs sont indiquées par des petits cercles de taille décroissante, du rouge au violet, correspondant à leur « force » : minimum pour le violet, maximum pour le rouge. Les secteurs ont une taille proportionnelle à la largeur observée dans le spectre de la lumière blanche.



Le cercle chromatique de Newton



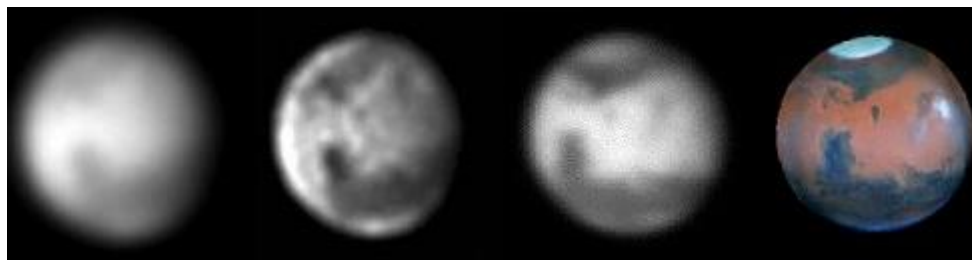
Un cercle chromatique moderne

1. Comment sont situées les couleurs complémentaires sur le cercle ?
2. Proposer une forme plus simple du cercle chromatique en n'indiquant que 6 couleurs bien choisies.

2 – Couleurs-matière et synthèse soustractive

2.1 – Filtres colorés

En astrophotographie, l'utilisation de filtres permet d'affiner les détails observés. C'est le cas ci-dessous avec la planète Mars photographiée sans filtre et avec un filtre rouge (T. Richards, 1999), avec un filtre infrarouge (IRTF, 1995) et dans le visible (Hubble, 1999).

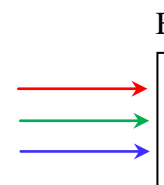
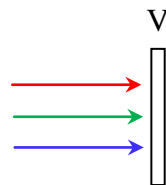
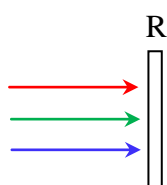


Tom J. Richard (1999)

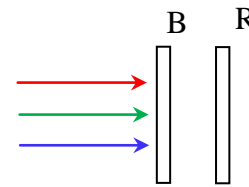
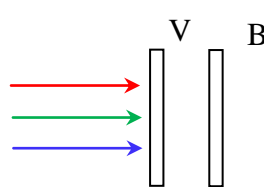
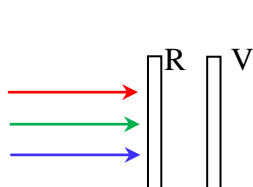
IRTF (1995)

HST(1999)

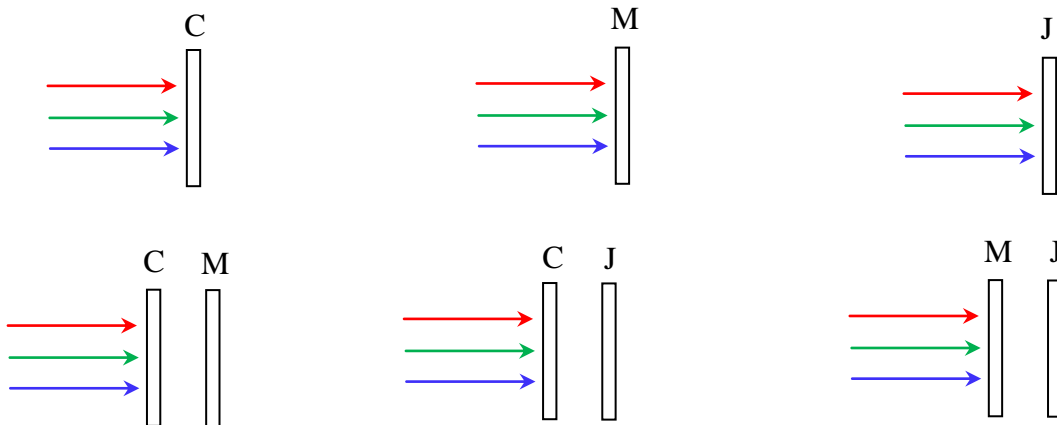
On utilise ici l'animation [superfiltres.swf](#) pour compléter les schémas suivants.



1. Quel est le rôle d'un filtre ?
2. On superpose maintenant deux filtres.



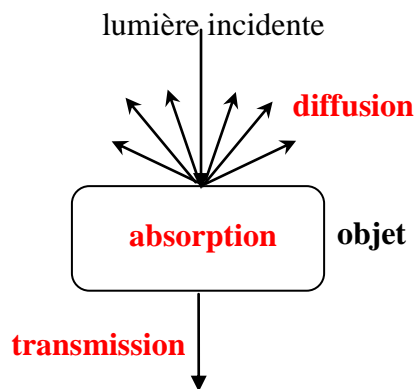
3. L'ordre de superposition a-t-il une importance ?
4. Les filtres réalisent une synthèse soustractive de la lumière : pourquoi ?



5. Quels filtres doit-on placer devant la lumière blanche pour obtenir du noir ? Les couleurs de ces filtres sont dites couleurs primaires ; deux couleurs sont complémentaires si leur synthèse soustractive donne du noir.

2.2 – La couleur des objets

Que peut faire un objet lorsqu'il reçoit de la lumière ?
Définir chacun des termes employés.
Les objets diffusants comme les filtres réalisent une synthèse soustractive: ils se comportent exactement de la même façon que les filtres.



a) Exemple 1: l'extincteur

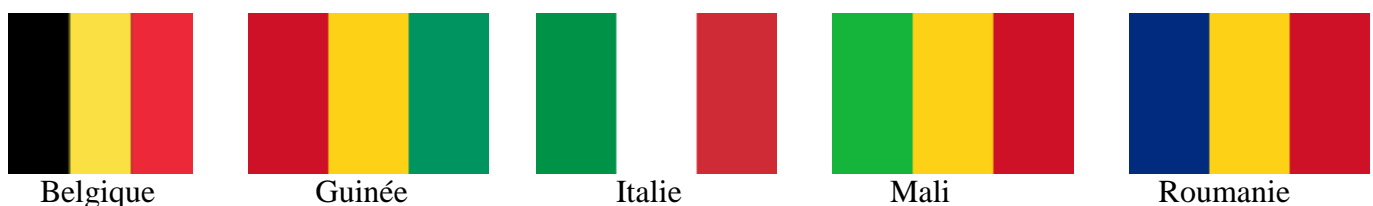
- α) Eclairé en lumière blanche, un extincteur paraît rouge. Expliquer.
- β) On éclaire ce même extincteur avec une lumière verte, de quelle couleur va-t-il apparaître ?
- γ) On l'éclaire maintenant avec une lumière jaune. De quelle couleur va-t-il apparaître ?

b) Exemple 2 : A quel pays appartient ce drapeau ?

Trouver la couleur des 3 bandes verticales d'un drapeau sans l'éclairer en lumière blanche. On éclaire ce drapeau successivement en lumière bleue (B), rouge (R), verte (V), jaune (J), cyan (C) et magenta (M).

Dans le tableau ci-dessous, les différentes couleurs qui apparaissent pour chacune des bandes :

éclairage	R	V	B	J	C	M
1ère bande	noir	vert	noir	vert	vert	noir
2ème bande	rouge	vert	noir	jaune	vert	rouge
3ème bande	rouge	noir	noir	rouge	noir	rouge



Compléter le tableau suivant si on éclaire cette fois-ci le drapeau français successivement en lumière bleue (B), rouge (R), verte (V), jaune (J), cyan (C) et magenta (M)

éclairage	R	V	B	J	C	M
1ère bande						
2ème bande						
3ème bande						

2.3 – Conclusion

Conclure en indiquant de quoi dépend la couleur des objets.

3 – Conclusion : exercices

Pour toutes les situations suivantes, analyser la situation, Indiquer s'il s'agit d'une synthèse soustractive ou additive.
Pour répondre à la question posée, vous pouvez vous aider de tous les logiciels vus précédemment.

Situation n°1 : Le principe de l'imprimerie



- 1) Quelles encres utilise-t-on en imprimerie ?
- 2) Il y a une encre dont on pourrait, à priori, se passer. Quelle est cette encre et pourquoi l'utilise-t-on ?
- 3) Quelles sont les lumières colorées diffusées par chacune de ces encres ?
- 4) Que se passe-t-il lorsque deux de ces encres sont mélangées ?
- 5) Quelle est la technique pour obtenir toutes les nuances de couleurs ?
- 6) A quoi est due la qualité d'une impression ?

Situation n°2 : En vieillissant le linge jaunit. Les fabricants de lessive mettent une teinture bleutée (agent azurant) dans leurs détergents. Expliquer pourquoi.

Situation n°3 : Dans le film « Dans la vallée d'Elah » (2007), Tommy Lee Jones incarne un policier à la recherche des assassins de son fils. Des témoins disent avoir vu une voiture verte, la nuit, sur les lieux du crime ; malgré cela, le policier n'est pas convaincu qu'il faille limiter les recherches aux seules voitures vertes...

« Vous pourrez dire à vos copains de la police militaire de chercher une voiture bleue, pas verte !

- Pourquoi ?
- Parce qu'une voiture bleue sous un éclairage jaune est verte ! Non ? »

