

Sommaire de la séquence 5

◆ Séance 1

Activités autour du dioxyde de carbone

- A – Histoire des sciences : de la découverte du dioxyde de carbone à l'industrie d'aujourd'hui.
- B – Étude d'une technique : comment recueillir du dioxyde de carbone ?
- C – Exercice d'application

◆ Séance 2

Que buvons-nous ?

- A – Les connaissances du primaire
- B – Activités de découverte
- C – Exercice d'application

◆ Séance 3

La chromatographie

- A – Activité expérimentale
- B – Activité documentaire : les colorants alimentaires
- C – Exercice d'application

◆ Séance 4

Exercices de synthèse

La séance 5 est réservée à la rédaction du devoir à envoyer au Cned.

Ce cours est la propriété du Cned. Les images et textes intégrés à ce cours sont la propriété de leurs auteurs et/ou ayants droit respectifs. Tous ces éléments font l'objet d'une protection par les dispositions du code français de la propriété intellectuelle ainsi que par les conventions internationales en vigueur. Ces contenus ne peuvent être utilisés qu'à des fins strictement personnelles. Toute reproduction, utilisation collective à quelque titre que ce soit, tout usage commercial, ou toute mise à disposition de tiers d'un cours ou d'une œuvre intégrée à ceux-ci sont strictement interdits.

©Cned-2009

Séance 1

Activités autour du dioxyde de carbone

A Histoire des sciences : de la découverte du dioxyde de carbone à l'industrie d'aujourd'hui.

Lis attentivement le document ci-dessous avant de faire l'exercice 1.

Joseph Black naît à Bordeaux en 1728. Il commence ses études à l'âge de 12 ans et obtient son doctorat en médecine à l'université d'Édimbourg en 1754.

Il devient enseignant en médecine et en chimie à l'université de Glasgow où sa popularité attire de nombreux étudiants de toute l'Europe.

C'est au cours de ses travaux d'étudiant que Joseph Black fait sa plus importante découverte. En chauffant fortement du calcaire, il obtient de la chaux vive ainsi qu'un gaz qu'il appelle « air fixe ». Un oiseau placé dans une atmosphère « d'air fixe » meurt. Le gaz obtenu est donc différent de l'air. Joseph Black l'identifie plus tard comme étant le gaz expiré par les êtres vivants en plus de la vapeur d'eau.

De nos jours, le gaz étudié par Joseph Black a de nombreuses applications :

Il entre dans la composition de certains extincteurs en tant que « neige carbonique ». Dans le domaine de l'alimentaire, il permet de gazéifier des boissons pétillantes comme les sodas, les eaux minérales pétillantes ou la bière. Il permet aussi une meilleure conservation des denrées alimentaires. Il intervient aussi dans d'autres domaines tels que la santé, la métallurgie ou le traitement des eaux.

Exercice 1

1- Complète la carte d'identité de cette personnalité :

Nom :	
Prénom :	
Année de naissance :	
Lieu de naissance :	
Profession :	

2- Comment Joseph Black appelle-t-il le gaz qu'il découvre ?

.....

3- Quel nom porte ce gaz aujourd'hui ?

.....

Quelle indication du texte t'a permis de reconnaître ce gaz ?

.....

.....

4- Ce gaz permet-il à un être vivant qui le respire de vivre ?

.....

Quelle est l'indication du texte qui justifie ta réponse ?

.....

.....

5- On lit souvent sur des étiquettes de boissons pétillantes : « boisson renforcée au gaz de la source ». Que signifie cette indication ?

.....

.....

.....

6- Cite deux applications du dioxyde de carbone dans l'industrie :

.....

.....

B Étude d'une technique : comment recueillir du dioxyde de carbone ?

Pour étudier un gaz, comme le dioxyde de carbone, il est nécessaire de savoir le récupérer dans un récipient.

L'objectif de la manipulation décrite est de **remplir un tube à essai avec le dioxyde de carbone extrait d'une eau pétillante**.

Étudie attentivement les descriptions et les photos qui suivent et essaie de répondre aux questions correspondantes.

Je retiens

Verrerie utilisée : **le cristalliseur**

photo



schéma



1- Préparation :

On remplit un tube à essai avec de l'eau

Exercice 2

1- Avant qu'on le remplisse d'eau, le tube à essai est-il vraiment «vide» ?

Pourquoi ?

2- Quel est alors l'intérêt de remplir le tube à essai d'eau ?

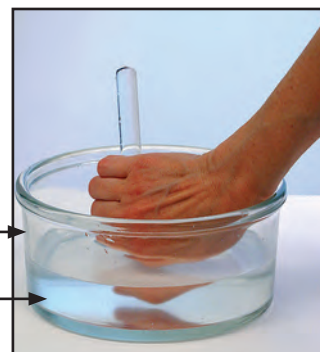
.....
.....
.....



On retourne ensuite ce tube à essai dans un cristallisoir contenant de l'eau :

cristallisoir

eau

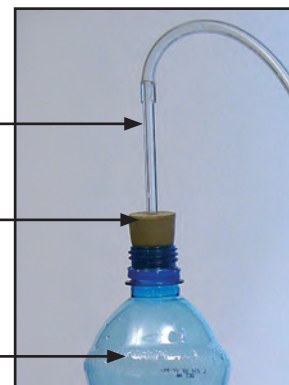


Au goulot de la bouteille d'eau pétillante, on fixe un bouchon muni d'un tube en verre prolongé d'un tuyau en caoutchouc, appelé tuyau à dégagement.

tube en verre

bouchon

eau pétillante



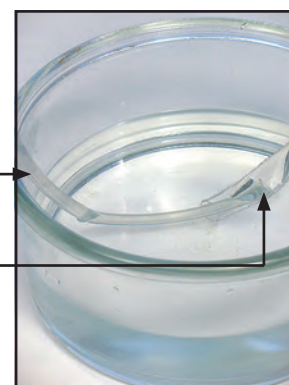
Il est en effet plus facile d'introduire un tube en verre dans le bouchon.

Il est ensuite plus facile d'utiliser un tuyau en caoutchouc, moins fragile, pour aller dans le cristallisoir.

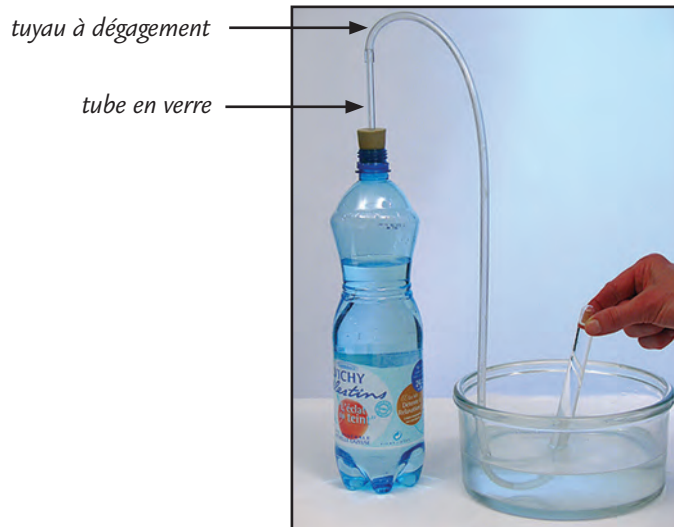
On introduit l'autre extrémité du tuyau à dégagement dans le tube à essai.

tuyau à dégagement

tube à essai



2- Le montage obtenu :



Exercice 3

1- Schématise ce montage. Tu légenderas ce schéma.

2- Pourquoi faut-il boucher hermétiquement la bouteille ?

.....

.....

3- On agite ensuite la bouteille. Pourquoi ?

.....

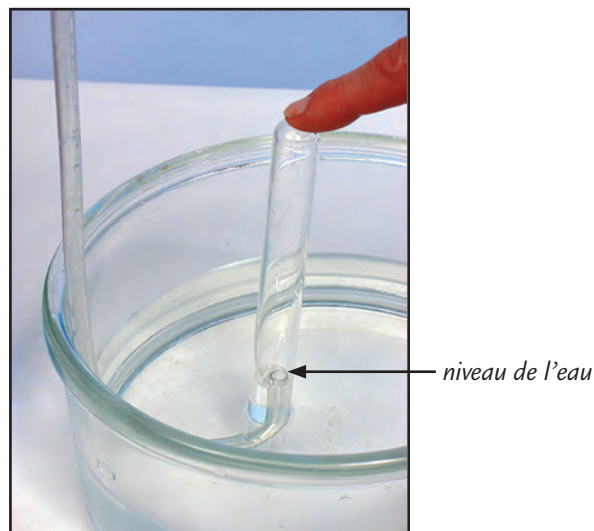
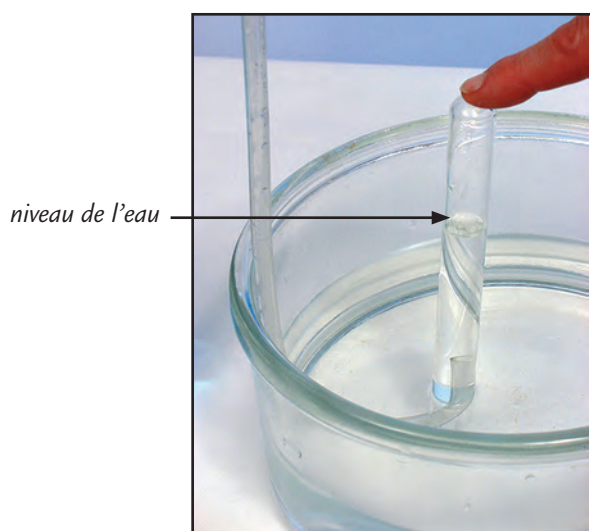
.....

4- Quel est le rôle du tuyau à dégagement ?

.....

.....

Observe les photos suivantes faites lors des manipulations des exercices précédents. Tu pourras alors répondre aux questions de l'exercice suivant.



Exercice 4

1- Pourquoi le niveau de l'eau baisse-t-il dans le tube à essai ?

.....

2- Qu'obtient-on dans le tube à essai une fois que toute l'eau en est sortie ?

.....

.....

3- Dans cette expérience, on dit que l'on a récupéré le dioxyde de carbone par **déplacement d'eau**. Essaie d'expliquer ce terme d'après ce que tu as observé.

.....

.....

.....

Je retiens

On peut recueillir un gaz dans un récipient **par déplacement d'eau** :

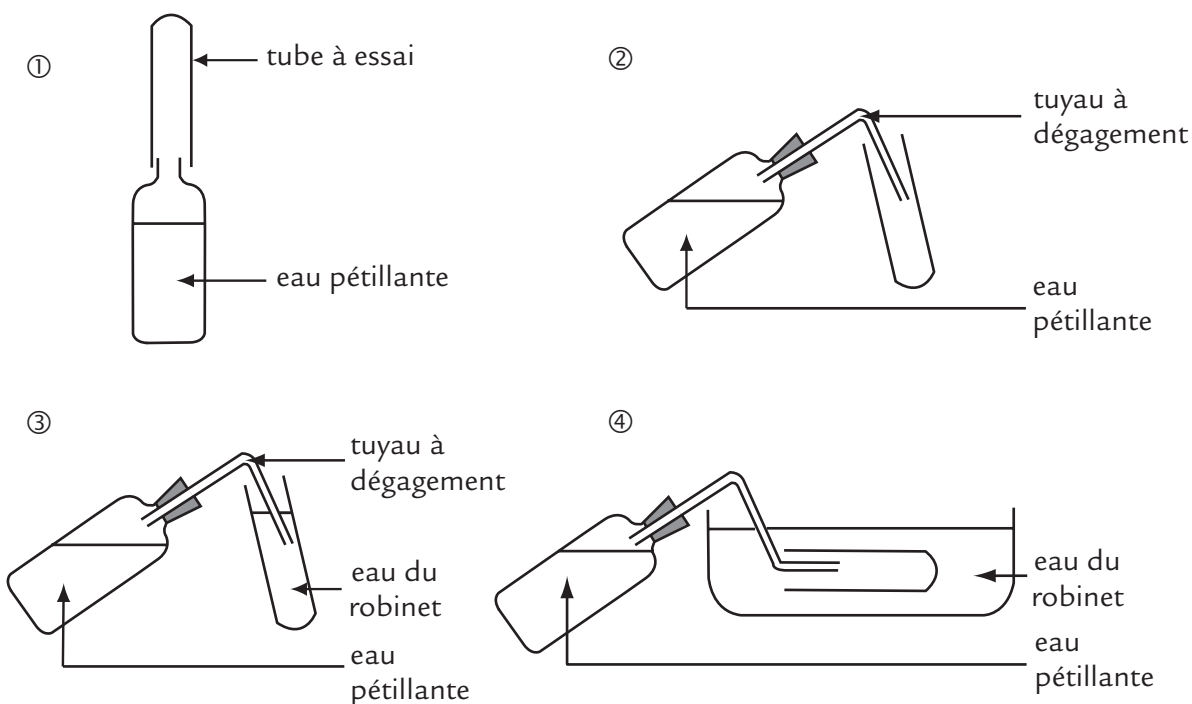
- le récipient est d'abord rempli d'eau pour en chasser l'air.
- le gaz à recueillir vient ensuite remplacer l'eau contenue dans le récipient.

C Exercice d'application

Un élève dispose d'une bouteille d'eau pétillante.

Il doit extraire le gaz dissous dans cette eau et le recueillir dans un tube à essai. Mais il ne se souvient plus de la méthode qu'il a apprise en cours...

Il fait les tentatives représentées ci-dessous :



À chaque tentative, l'élève constate qu'il n'arrive pas à emprisonner le gaz qui est extrait de l'eau pétillante.

Exercice 5

1- Explique pourquoi chaque tentative de l'élève échoue.

Tentative ① :

.....

.....

.....

Tentative ② :

.....

.....

.....

Tentative ✎ :

.....

.....

.....

Tentative ✎ :

.....

.....

.....

2- Dessine le montage de l'expérience correcte que l'élève doit réaliser.

3- En réalisant cette expérience, l'élève récupère le gaz extrait de l'eau gazeuse dans le tube à essai.

Il ajoute alors de l'eau de chaux et fait l'observation suivante :



Que peux-tu déduire de cette expérience ?

Justifie ta réponse en utilisant la conjonction donc.

.....

.....

.....

Séance 2

Que buvons-nous ?

A Les connaissances du primaire

Exercice 6

- 1- Voici une expérience que tu as peut-être déjà observée auparavant ou que tu peux réaliser maintenant très facilement :

Dans un verre bien propre, verse une petite quantité d'eau (eau du robinet ou eau minérale « en bouteille »).

Dépose ce verre sur un radiateur ou expose-le au soleil pendant plusieurs heures.

Tu peux continuer la séance et observer le résultat de ton expérience plus tard.

a) Qu' observes-tu dans le verre au bout de plusieurs heures ?

b) Peux-tu dire que « l'eau a disparu » ?

Pourquoi ?

- 2- Lorsque l'eau d'une casserole est en ébullition, on peut observer de grosses bulles qui éclatent à la surface.

a) Quelle est la température d'ébullition de l'eau ?

b) Que contiennent les bulles visibles lors de l'ébullition de l'eau ?

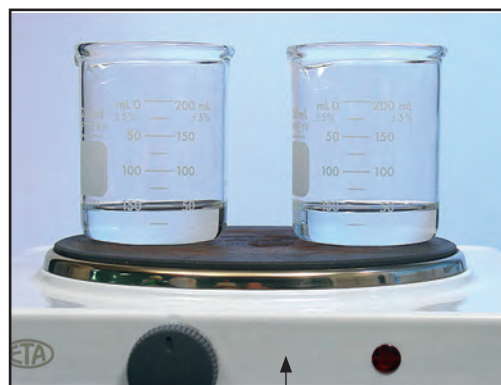
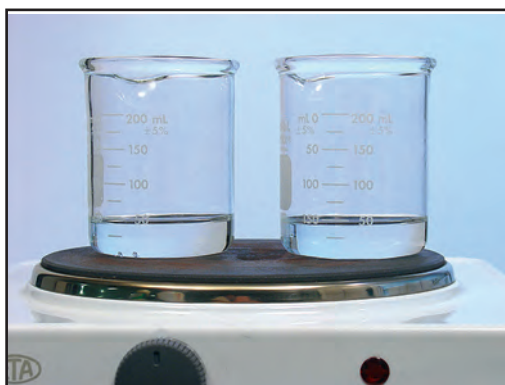
c) Quelle transformation de l'eau a lieu lorsqu'elle bout ?

B Activités de découverte

Exercice 7

Au laboratoire, on dispose de quatre béchers très propres dans lesquels on verse **trois eaux minérales différentes** ainsi que de **l'eau du robinet**.

Les béchers sont mis à chauffer sur une plaque chauffante comme le montrent les photos suivantes :



plaque chauffante

- 1- Observe les photos précédentes. Les eaux minérales ont-elles un aspect homogène ou hétérogène ?

Pourquoi ?

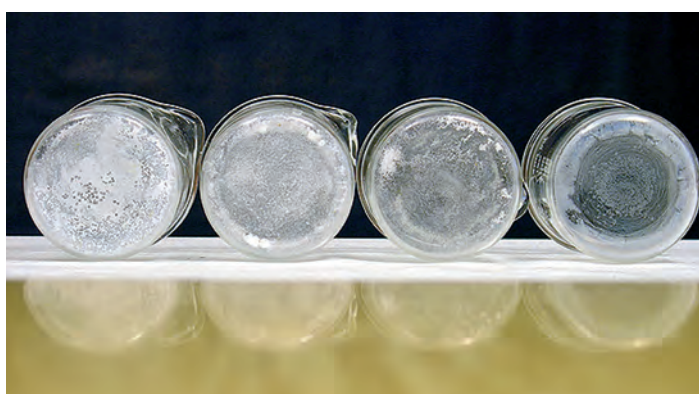
- 2- Après plusieurs minutes de chauffage, on observe que les récipients ne contiennent plus d'eau.

Pourquoi ne reste-t-il plus d'eau dans les béchers ?

- 3- On a photographié le fond des béchers à la fin de l'expérience :

Qu'observes-tu au fond des béchers ?

Donne une explication



- 4- Les eaux minérales sont-elles des eaux pures ?

Pourquoi ?

Exercice 8

- 1- Voici les étiquettes de trois eaux minérales analogues à celle de l'exercice précédent :
eau n° 1

Eau sulfatée calcique et magnésienne. Minéralisation en mg/L :			
calcium : 486	magnésium : 84	sodium : 9,1	potassium : 3,2
sulfate : 1187	hydrogénocarbonate : 403	chlorure : 10	nitrate : 2,7
Source Contrex. Résidu sec à 180 °C : 2125 mg/L.			

eau n° 2

ANALYSE CARACTÉRISTIQUE (mg/litre)			
CALCIUM	11,5	CHLORURES	13,5
MAGNÉSIUM	8,0	NITRATES	6,3
SODIUM	11,6	SULFATES	8,1
POTASSIUM	6,2	SILICE	31,7
BICARBONATES 71,0			
Minéralisation totale : 130 mg/litre (Résidu sec à 180 °C) - pH 7			

eau n° 3

COMPOSITION MOYENNE en mg/L :			
Bicarbonates.....	2 989	Sodium.....	1 172
Chlorures.....	235	Calcium.....	103
Sulfates.....	138	Potassium.....	66
Chlorures.....	5	Magnésium.....	10
Minéralisation totale, extrait sec à : 180 °C : 3325 mg/L ; pH : 6,8			

Quelles indications donnent ces étiquettes ?

- 2- Pour l'eau n° 3, que signifie l'indication « sodium : 1172 » ?
- 3- Comme dans l'expérience de l'exercice 7, on verse la même quantité d'eau minérale dans trois bécher. Comment expliquer que les dépôts visibles à la fin de l'expérience soient plus ou moins importants ? Justifie les réponses à l'aide des indications portées sur les étiquettes.
- 4- Par définition, un corps pur ne contient qu'un seul constituant.
D'après les résultats de l'expérience de l'exercice précédent, l'eau du robinet est-elle un corps pur ?
Pourquoi ?
- 5- En conclusion : peut-on dire qu'un liquide homogène est forcément un corps pur ?
Pourquoi ?

*Les eaux minérales contiennent de l'eau et des sels minéraux : ce sont des mélanges.
Dans la nature, on ne trouve pas d'eau pure (constituée uniquement d'eau) mais il est possible d'en fabriquer, comme nous le verrons plus tard.*

Exercice 9

Voici les étiquettes de deux boissons :

INGRÉDIENTS :
eau gazéifiée, sucre,
sirop de glucose, extraits
naturels de fruits et de plantes,
acidifiant : acide citrique,
colorant : E110.

INGRÉDIENTS
Eau gazéifiée, colorant : caramel E150d (blé),
arômes naturels (dont extraits de végétaux et de
citron), acidifiants : E338, E330, édulcorants :
aspartame, acésulfame de potassium,
correcteur d'acidité : citrate de sodium,
caféine.
Contient une source de phénylalanine.

- 1- Ces boissons sont-elles des mélanges ou des corps purs ?
Pourquoi ?
- 2- Sur ces étiquettes, il est écrit « eau gazéifiée ». Quel est le gaz qui rend ces boissons pétillantes ?
- 3- Quels sont les composants communs à ces deux boissons ?
- 4- Dans un dictionnaire, recherche la définition des ingrédients suivants et déduis-en leur rôle :
 - un colorant :
 - un édulcorant :
 - un arôme :

Les composants tels que les colorants, les édulcorants, les arômes, les conservateurs, les acidifiants ajoutés à un produit alimentaire sont appelés **additifs alimentaires**.

Je retiens

- Un **mélange** est formé de plusieurs constituants. Un **corps pur** contient un seul constituant.
- Un liquide d'aspect homogène n'est pas forcément un corps pur.

D Exercice d'application

Exercice 10

Voici l'étiquette d'une eau minérale :

Composition caractéristique en mg/L, selon l'analyse officiellement reconnue en date du 25/08/1997			
Calcium	46,1	Bicarbonates	163,5
Magnesium	4,3	Chlorures	3,5
Sodium	6,3	Sulfates	9,0
Potassium	3,5	Nitrates	< 1
pH à 20 °C : 7,65		Résidu sec à 180 °C = 178 mg/L	

Le sodium est très présent dans l'organisme. Dans notre alimentation, le sel de table (chlorure de sodium) apporte beaucoup de sodium à notre organisme mais des quantités trop importantes peuvent favoriser l'hypertension artérielle.

- 1- Quelle est la masse de sodium contenue dans un litre de cette eau minérale ?
- 2- En une journée, un enfant boit un demi-litre de cette eau. Quelle est la masse de sodium qu'il a absorbée ? Tu expliqueras soigneusement ta réponse.

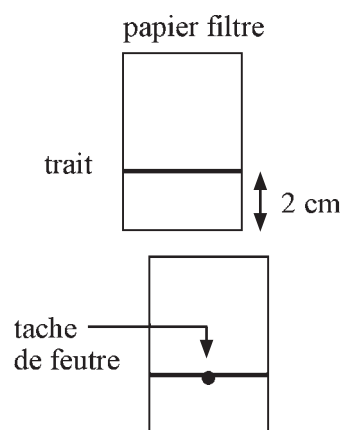
Séance 3

La chromatographie

A Activité expérimentale

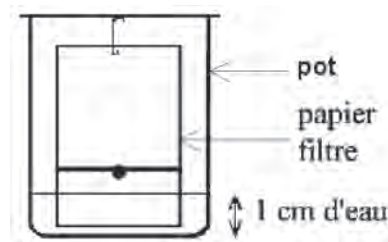
Cette activité a pour objectif de te faire découvrir une technique de laboratoire appelée la **chromatographie**. Suis les consignes suivantes pour **préparer l'expérience**.

- Dans un filtre à café de cuisine, découpe un rectangle de 4 cm sur 8 cm. Ce rectangle sera appelé par la suite « papier filtre ».
- Au crayon à papier, trace un trait à 2 cm du bord du papier filtre.
- Sur ce trait, dessine un gros point au feutre noir.
Tu déposes ainsi le **colorant noir** du feutre sur le papier.



Prends un pot à confiture et vérifie que le papier filtre tient verticalement et en entier dans ce pot.

- Verse 1 cm d'eau du robinet dans ce pot.
- Dépose ensuite délicatement le papier filtre verticalement dans le pot en l'accrochant au couvercle ; il ne doit pas toucher le fond du pot ni les bords. Tu peux le fixer au couvercle avec un ruban adhésif par exemple. Tu peux aussi mettre un crayon en travers du haut du pot et y enrouler le ruban adhésif.



Le bas du papier filtre doit tremper dans l'eau mais la tache de feutre noir ne doit pas toucher l'eau.

- Attends ensuite environ vingt minutes en laissant le verre au repos tout en observant le déroulement de l'expérience.

Tu peux réaliser cette expérience avec plusieurs feutres différents.

Exercice 11

- 1- Pendant l'expérience : que se passe-t-il au niveau du papier filtre ?
- 2- Pendant l'expérience : que se passe-t-il au niveau de la tache de feutre ?
- 3- À la fin de l'expérience (lorsque l'eau a imbibé l'intégralité du papier filtre) : qu'observes-tu sur le papier filtre ?
- 4- Essaie de trouver une explication à tes observations.
- 5- Le colorant noir étudié est-il un mélange ou un corps pur ? Justifie ta réponse.
- 6- En conclusion : quel est le rôle de cette **chromatographie** ?

Je retiens

La **chromatographie** est une technique qui permet d'identifier (en les séparant) les différents constituants colorés d'un mélange homogène.

B Activité documentaire : les colorants alimentaires

Lis attentivement le texte suivant.

Les colorants alimentaires sont utilisés pour donner un aspect plus appétissant au produit alimentaire qui en contient, et donc en augmenter la vente. Par exemple, le sirop de menthe serait incolore s'il ne contenait pas de colorant alimentaire et de ce fait ressemblerait trop à l'eau.

Certains colorants sont naturels, extraits de plantes comestibles, comme la carotte, la betterave, le safran, ou extraits de substances naturelles comme le caramel. Mais à cause de certains inconvénients (instabilité des couleurs, coûts élevés), ces colorants naturels furent concurrencés, dès le XIX^e siècle, par de nombreux colorants de synthèse, fabriqués dans l'industrie.

Les colorants rendent le produit plus attrayant mais n'apportent en général rien de bénéfique pour l'organisme. Certains peuvent même être nocifs : ils provoquent des allergies ou sont cancérogènes à fortes doses. C'est pourquoi l'Union Européenne a défini une réglementation stricte qui limite les quantités de colorants ajoutés aux aliments. Certains colorants trop dangereux sont même interdits d'utilisation. Sur l'étiquette du produit alimentaire, les fabricants doivent inscrire le code des colorants rentrant dans la composition de ce produit. Le code comporte toujours la lettre E suivie d'un nombre compris entre 100 et 180 pour les colorants.

Voici quelques exemples de colorants alimentaires :

code	nom	origine	couleur	exemples d'utilisation
E102	tartrazine	synthèse	jaune	pâtisseries, sirops, glaces
E104	jaune de quinoléine	synthèse	jaune	confiseries, boissons
E110	jaune-orangé S	synthèse	orangé	boissons, confiseries, pâtisseries
E122	azorubine	synthèse	rouge	sirops, sauces, yaourts
E124	cochenille	synthèse	rouge	sirops, confiseries
E131	bleu patenté	synthèse	bleu	sirops, glaces, pâtisseries
E132	indigotine	synthèse	bleu	yaourts, confiseries
E150	caramel	naturel	brun	pâtisseries, potages
E151	noir brillant	synthèse	noir	pâtisseries, yaourts
E160	caroténoïdes	naturel / synthèse	variable	sauces, potages
E162	rouge de betterave	naturel / synthèse	variable	potages, yaourts

Exercice 12

1- Réponds aux questions suivantes :

- Pourquoi utilise-t-on des colorants dans les aliments ?
- Pourquoi l'Union Européenne a-t-elle dû imposer une réglementation sur les colorants ?

c) Cite un exemple de colorant naturel très répandu dans nos produits alimentaires.

d) Comment reconnaît-on les colorants sur les étiquettes des produits alimentaires ?

2- Tu peux observer ci-dessous deux étiquettes de boissons aromatisées :

Étiquette 1	Étiquette 2
Ingrédients : sirop de glucose-fructose, sucre, eau, extraits naturels de menthes, colorants : E102-E131	BOISSON RAFRAÎCHISSANTE AUX EXTRAITS VÉGÉTAUX. INGRÉDIENTS : eau gazéifiée, sucre, colorant : caramel (E 150d), acidifiant : E 338, extraits végétaux, caféine. INFORMATION NUTRITIONNELLE POUR 100 mL : VALEUR ÉNERGÉTIQUE : 180 kJ/42 kcal PROTÉINES : 0 g GLUCIDES : 10,6 g LIPIDES : 0 g

Sur ces étiquettes, relève les codes des colorants utilisés puis complète le tableau suivant :

boisson	code(s) du (ou des) colorant(s)	noms des colorants	couleur obtenue
étiquette 1			
étiquette 2			

Exercice d'application

Exercice 13

Un élève doit analyser les colorants contenus dans un sirop de couleur orange.

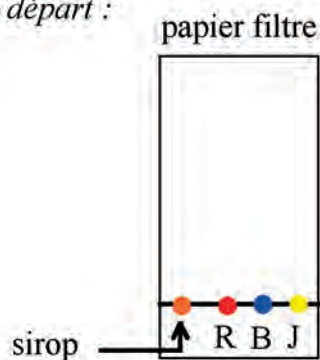
Il dispose de trois colorants alimentaires connus : rouge (R) , bleu (B), jaune (J).

Sur un papier-filtre, il trace un trait horizontal au crayon puis y dépose une goutte de chaque colorant ainsi qu'une goutte de sirop. Il suspend le papier de façon à ce que l'eau touche son extrémité inférieure.

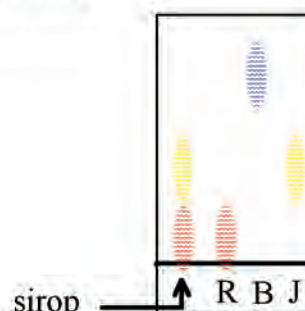
1- Comment s'appelle la technique utilisée ?

Voici les observations de l'élève :

au départ :



plus tard :



- 2- Quels sont les colorants contenus dans le sirop étudié ?
- 3- Quel est le colorant qui migre le plus vite dans l'expérience ?
- 4- Le sirop contient-il un colorant bleu ?
Justifie d'après les résultats de l'expérience.....
- 5- D'après tes réponses précédentes, explique la couleur du sirop.

Séance 4

Exercices de synthèse

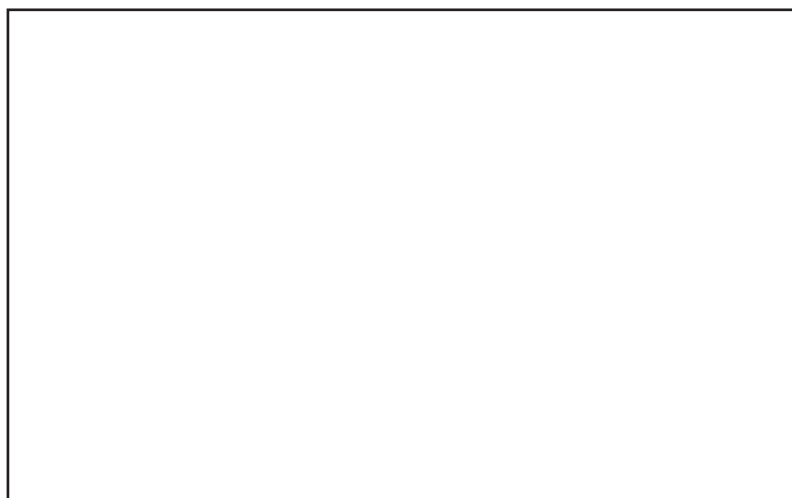
Exercice 14

Tu vas établir un protocole expérimental, c'est-à-dire décrire et expliquer une expérience à réaliser.

Un élève dispose de deux liquides incolores notés liquide A et liquide B. Un seul de ces deux liquides contient de l'eau.

- 1- Décris l'expérience que l'élève doit réaliser pour reconnaître le liquide qui contient de l'eau.

Schématise cette expérience dans le cadre ci-dessous :



2- Pour cette expérience, l'élève doit-il respecter des consignes de sécurité particulières ?
Si oui, lesquelles ?

3- Explique ce que l'élève devrait observer.

Exercice 15

Sur un emballage de soupe, on peut lire :

Tout le parfum du Midi avec de beaux morceaux
de légumes.

Ingrédients : eau, pommes de terre, tomates,
carottes, aromates, sel, poivre.

1- Pourquoi ce produit est-il un mélange ?

2- La soupe décrite est-elle un mélange homogène ou hétérogène ? Pourquoi ?

3- Albert, qui n'aime pas trop les légumes, voudrait séparer les morceaux de légumes du reste du liquide.

Quelle(s) technique(s) doit-il utiliser pour recueillir un liquide homogène ?

Exercice 16

Observe ces deux étiquettes d'eaux minérales : (les quantités sont en mg/L) :

eau n° 1

Calcium 167	Chlorures..... 21,5
Magnésium 34	Sulfates 33
Sodium 9	Bicarbonates 890
Potassium 132	
résidu sec à 180 °C : 950 mg/ litre pH = 6	

eau n° 2

Minéralisation caractéristique en mg/L.

Calcium : 555 - Magnésium : 110

Sodium : 14 - Sulfate : 1479 - Nitrates : 2,9

Hydrogénocarbonate : 403

PH = 7,0 - Résidu sec à 180 °C : 2580 mg/L

Un élève verse la même quantité d'eau dans deux récipients propres qu'il pose ensuite sur un radiateur. Au bout de quelques heures, il voit apparaître un dépôt blanchâtre au fond des récipients.

1- De quoi est composé ce dépôt ?

2- Le magnésium est un élément qui a un rôle très important dans notre organisme. Un manque de magnésium peut provoquer des troubles nerveux tels que le stress.

Quelle eau apportera à un organisme « stressé » le plus de magnésium ?

Pourquoi ?

Exercice 17

Les colorants dans les yaourts

Sur les étiquettes de deux yaourts, on peut lire les indications suivantes :

INGRÉDIENTS : lait entier (64,9 %), crème de lait (18,9 %) sucre (6,3 %), jus concentré de citron (5 %), jaune d'œuf, sirop de glucose, lait écrémé concentré ou en poudre, arômes, ferments lactiques du yoghourt, colorant : E160

Ingrédients : Lait à 1,5% de matière grasse, sucre (10%), arôme framboise, ferments lactiques, colorants : E122 et E151.

Sur ces étiquettes, relève les codes des colorants utilisés puis complète le tableau suivant :
(aide-toi des données de la séance 3)

	Étiquette 1	Étiquette 2
code(s) du (ou des) colorant(s)		
noms des colorants		

Exercice 18

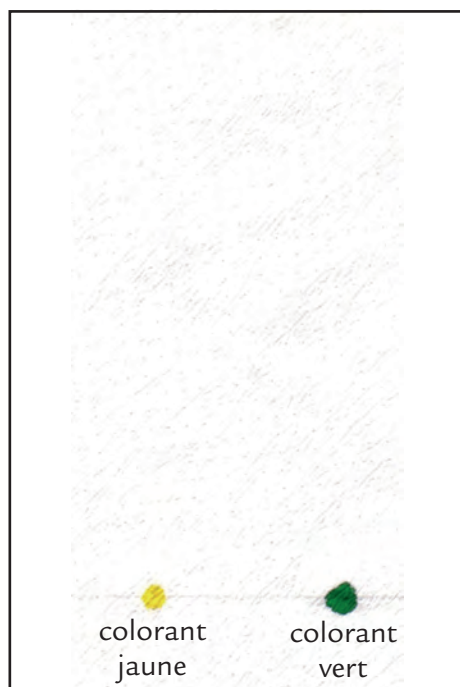
On réalise la chromatographie de colorants alimentaires.

Le papier filtre utilisé est photographié dans le document A :

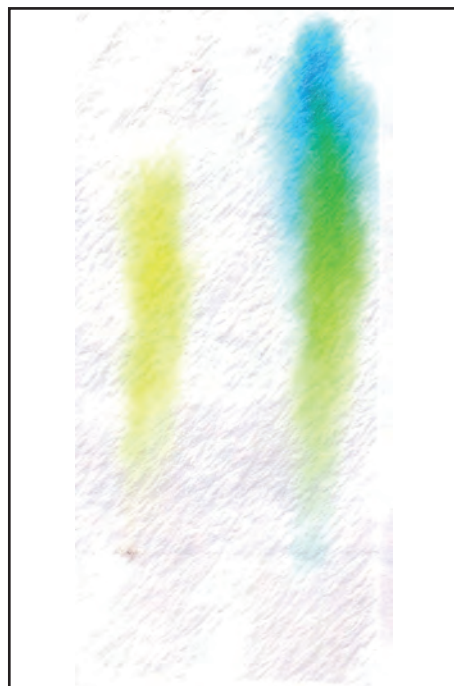
1- Dessine, dans l'encadré page suivante, le schéma du montage que l'on a réalisé pour obtenir le résultat photographié et légende-le

Document A

papier filtre avant la chromatographie :



papier filtre après la chromatographie :



2- Le colorant jaune est-il un corps pur ?
Justifie ta réponse.

3- Le colorant vert est-il un corps pur ?
Justifie ta réponse.

4- Dédus de l'expérience photographiée, les colorants présents dans le colorant vert.

**Exercice 19**

Relie chaque méthode à ses caractéristiques (plusieurs solutions sont possibles) :

Décantation



Filtration



Chromatographie



- Permet de séparer les composants colorés d'un mélange homogène.
- Consiste à laisser au repos un mélange
- Permet de séparer certains constituants d'un mélange hétérogène
- Nécessite un système de chauffage
- Consiste à faire passer un mélange à travers une « grille ».