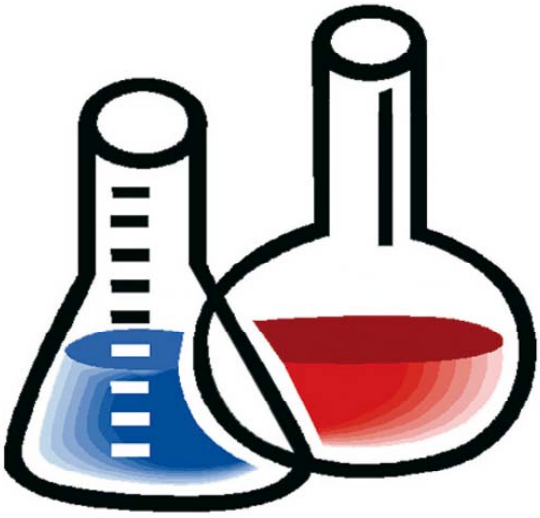
centre de développement pédagogique
pour la formation générale en science et technologie

Document de travail

TROUVER LA SOLUTION!





GUIDE DU PERSONNEL ENSEIGNANT ET TECHNIQUE

Janvier 2010

Table des matières

Propriétés des solutions 3
- Maintenant, un peu de mathématique 3
- Remarques sur le colorimètre 4
- Étalonnage du colorimètre 6
- Préparation avant l'utilisation du colorimètre 8
- Tableau de données pour l'étalonnage du colorimètre 9
- Laboratoire dirigé : Préparation d'une solution 10
- Laboratoire dirigé : Analyser les résultats 10

Alliage non-ferreux : le « nitinol » 11

Questionnaire sur le nitinol 12

Préparation de la solution antiseptique 13
- Remarques importantes sur la coloration de l'alcool 13
- Calcul de la quantité de soluté nécessaire 13
- Exemple de manipulations (Préparation de la solution) 14
- Exemple de manipulations (Validation de la concentration) 14
- Tableau de données pour l'étalonnage du colorimètre 15
- Exemple d'étalonnage pour la solution d'alcool coloré 16

Liste de vérification des composants du panneau de montage 17

Exemple d'une solution de conception pour un distributeur 18

Sites intéressants 19

NOTE Cette SAE a été élaborée dans le cadre de sessions de formation. Elle peut nécessiter des adaptations avant de l'utiliser auprès d'élèves.

Propriétés des solutions

Maintenant, un peu de mathématique

Relations mathématiques à utiliser pour un soluté **solide**.		
$C = \frac{M_{soluté}}{V_{solution}}$	$M_{soluté} = C \times V_{solution}$	$V_{Solution} = M_{soluté}/C$

Relations mathématiques à utiliser pour un soluté **liquide**.		
$C = \frac{V_{soluté}}{V_{solution}}$	$V_{soluté} = C \times V_{solution}$	$V_{Solution} = V_{soluté}/C$

Question 1
Quelle quantité de sel est nécessaire à la préparation de 1,18 L de solution saline dont la concentration est à 22 % m/v?

$M_{soluté} = C \times V_{solution} = 259,6\ g$

Question 2
Quel volume d'eau (en mL) est nécessaire à la préparation d'une solution sucrée contenant 253 g de sucre et dont la concentration est de 22 g/L?

$V_{Solution} = M_{soluté}/C = 11\ 500\ mL$

Question 3
Quelle est la concentration d'une solution préparée à l'aide de 325 mg de soluté et de 250 mL de solvant? Exprimer la concentration en g/L et en % m/v.

$C = \frac{M_{soluté}}{V_{solution}} = 1,3\ g/L = 0,013\%\ m/V$

Question 4
Quelle quantité de méthanol pur est nécessaire à la préparation de 750 mL de solution dont la concentration est à 35 % v/v?

$V_{soluté} = C \times V_{solution} = 262,5\ mL$

Remarques sur le colorimètre

S'assurer de la constance du colorimètre

Pour une raison indéterminée, les mesures de tension données par certains colorimètres ne sont pas toujours constantes.

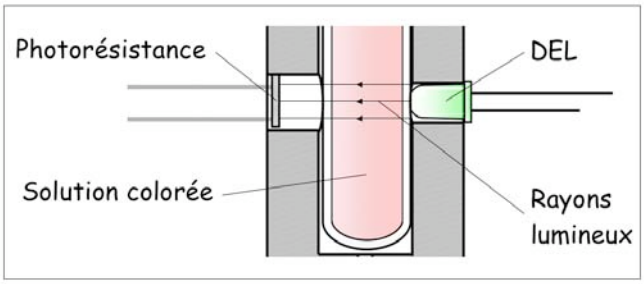
Voici comment s'assurer de cette constance.

1. Introduire de l'eau dans l'éprouvette du colorimètre.
2. Déposer la chambre noire sur le colorimètre.
3. Brancher la source de courant à l'alimentation du colorimètre à l'aide de fils pince alligator en respectant la polarité.
4. Brancher le multimètre en respectant la polarité et en sélectionnant le mode tension (mV).
5. Mettre la source de courant en marche et ajuster sa tension à 8,0 V.
6. Mesurer et noter la tension de sortie à chaque 15 minutes durant deux heures.

- Si après 30 minutes de mise sous tension, la tension de sortie est stable au dixième de mV près, le colorimètre est adéquat.
- Si après 30 minutes de mise sous tension, la tension de sortie augmente constamment, le colorimètre est imprécis. Pour remédier à la situation, il faut changer la DEL ou la photorésistance.

Pourquoi une DEL verte?

Le choix d'une DEL verte ne s'est pas fait à la légère. La photorésistance facilement disponible avait un maximum de sensibilité à une longueur d'onde de 520 nm. Nous avons donc choisi une DEL ayant un maximum d'émission à une longueur d'onde la plus proche possible de cette valeur. Après avoir pris en considération le coût et la disponibilité, notre choix s'est arrêté sur une DEL verte à 525 nm.



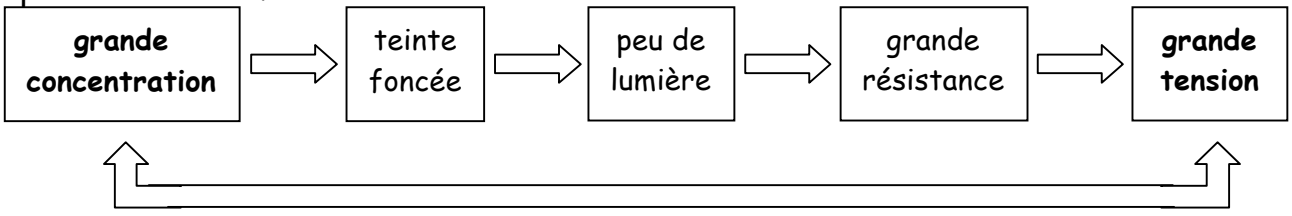
L'utilisation d'une DEL blanche est incertaine, il faudrait s'assurer que celle-ci émet bel et bien à 520 nm. En effet, en analysant le spectre de la lumière émise par une diode blanche, on peut voir que le spectre n'est pas toujours complet (certaines couleurs peuvent être manquantes). **La sensibilité du colorimètre équipé d'une DEL blanche n'a pas été testée, c'est à vos risques et périls.**

Pourquoi le dichlorure de cobalt comme soluté solide?
Comme nous utilisons une DEL verte, il serait préférable de ne pas utiliser ce colorimètre avec une solution verte elle aussi. Comme on le sait, une substance verte absorbe toutes les couleurs sauf le vert. Or, le principe de base de ce colorimètre est justement l'absorption de la lumière par la solution. Une solution verte n'absorberait pas la lumière et rendrait le colorimètre inefficace.
Nous avons donc analysé le spectre lumineux de plusieurs solutés solides en solution pour déterminer les meilleures substances à utiliser. Nous avons choisi une substance qui a une bonne absorption de la lumière aux alentours de 525 nm et une stabilité de la coloration dans le temps. Notre choix s'est arrêté sur un soluté qui colore l'eau en rouge, le dichlorure de cobalt ($CoCl_2$).

Pourquoi ne pas prendre de jus en poudre comme soluté solide?
La tentation pourrait être grande d'utiliser un jus en poudre avec le colorimètre. Le faible coût et la non-toxicité de ces substances sont attrayants. Après plusieurs essais avec ces substances, nous avons constaté qu'il est pratiquement impossible d'obtenir une bonne précision. Cette imprécision vient du fait que le colorant, le sucre et les autres constituants ne sont pas uniformément répartis dans la poudre de jus. Deux solutions ayant la même concentration en poudre ne contiennent pas exactement la même quantité de colorant donc pas la même coloration.

Suggestion d'un colorant rouge pour l'alcool
Lors de la tâche complexe, nous devons colorer l'alcool pour pouvoir valider la concentration à l'aide du colorimètre. L'absorption à 525 nm et la non-toxicité ont été prises en considération. Nous vous suggérons le « rouge Noël » de la compagnie Berthelet. La quantité de colorant utilisé a aussi son importance. Trop de colorant dans l'alcool bloque trop la lumière et engendre un abaissement de la précision du colorimètre. Nous vous suggérons donc 1,5 mL de « rouge Noël » par 1000 mL d'alcool.

Fonctionnement de la photorésistance
La photorésistance est un résistor dont la résistance varie en fonction de la quantité de lumière qui le frappe. L'énergie lumineuse ainsi captée aide les électrons à se propager dans le semi-conducteur qui compose la photorésistance. Voyez ce qu'implique une solution colorée et concentrée sur la tension aux bornes de la photorésistance.



Étalonnage du colorimètre

Remarques importantes au sujet de l'étalonnage

- ✓ L'eau qui sera utilisée lors de la préparation de la solution devra avoir eu le temps de dégazer et d'atteindre la température de la pièce. L'utilisation d'eau distillée est recommandée. Dans le cas contraire, de petites bulles d'air risquent de se déposer sur les parois de l'éprouvette. Ces bulles font dévier la lumière émise par la DEL, ce qui modifie la quantité de lumière détectée par la photorésistance. L'eau doit être bien propre.
- ✓ Il est important de toujours utiliser la même éprouvette avec un colorimètre donné. Dans cette optique, il serait bon d'identifier le colorimètre et son éprouvette. Advenant le remplacement d'une éprouvette endommagée, un nouveau graphique d'étalonnage doit être tracé.
- ✓ L'éprouvette doit aussi être bien propre et maintenue fermement en place par le tube de serrage et le guide de l'éprouvette (au besoin, resserrer les deux vis de serrage du tube).
- ✓ Plus le temps de préchauffage du colorimètre est long, plus le colorimètre est stable. Comme la consommation du colorimètre est moins grande qu'une veilleuse, on pourrait le garder sous tension tout au long de son utilisation. Il n'y a aucun problème à le faire fonctionner pendant plusieurs jours consécutifs.

Manipulations

1. Brancher la source de courant à l'alimentation du colorimètre à l'aide de fils pince alligator en respectant la polarité.
2. Mettre la source de courant sous tension et ajuster sa tension à 8,0 V.
3. Vérifier que la DEL émet bien de la lumière en regardant à l'intérieur du porte-éprouvette.
4. Brancher le multimètre en respectant la polarité et en sélectionnant le mode tension (mV). Il ne faudrait pas changer le multimètre, ni son échelle, lors de l'utilisation du colorimètre. Les mesures ne seraient pas fidèles.
5. Régler le potentiomètre d'ajustement de la tension de sortie à mi-course.
6. Préchauffer le colorimètre pendant un minimum de 60 minutes (voir la quatrième remarque ci-dessus)
7. Préparer un minimum de 5 solutions ayant des colorations (concentrations) différentes (5 à 50 g/L pour le $CoCl_2$ et 10 à 100 %m/V pour l'alcool coloré).
8. Mesurer et noter les tensions électriques correspondant aux concentrations données des solutions préparées.
9. Tracer un graphique d'étalonnage de la concentration en fonction de la tension électrique. (Voir à la page suivante pour un exemple.)

Remarques importantes au sujet du graphique

- ✓ Chaque colorimètre doit avoir son graphique d'étalonnage. En effet, les caractéristiques électriques des photorésistances ne sont jamais exactement identiques.
- ✓ Le graphique d'étalonnage peut être fait à la main, mais l'utilisation d'« Excel » rend le travail beaucoup plus facile. En effet, ce logiciel trace lui-même la courbe de tendance et donne l'équation de la fonction. Deux fichiers Excel sont disponibles sur le site du CDP. L'un dont la concentration est exprimée en % v/v (pour les solutés liquides) et l'autre dont la concentration est exprimée en g/L (pour les solutés solides).
- ✓ Le graphique tracé est du second degré (parabole) et est issu des caractéristiques électriques de la photorésistance. La notion de parabole ne devrait pas être abordée avec les élèves. L'élève utilise la courbe que pour faire correspondre graphiquement une tension donnée à une concentration.
- ✓ Pour une bonne précision, un minimum de 6 points sont nécessaires au traçage de la parabole (eau pure, plus 5 solutions).

centre de développement pédagogique
pour la formation générale en science et technologie

Étalonnage du colorimètre (solution avec le dichlorure de cobalt)

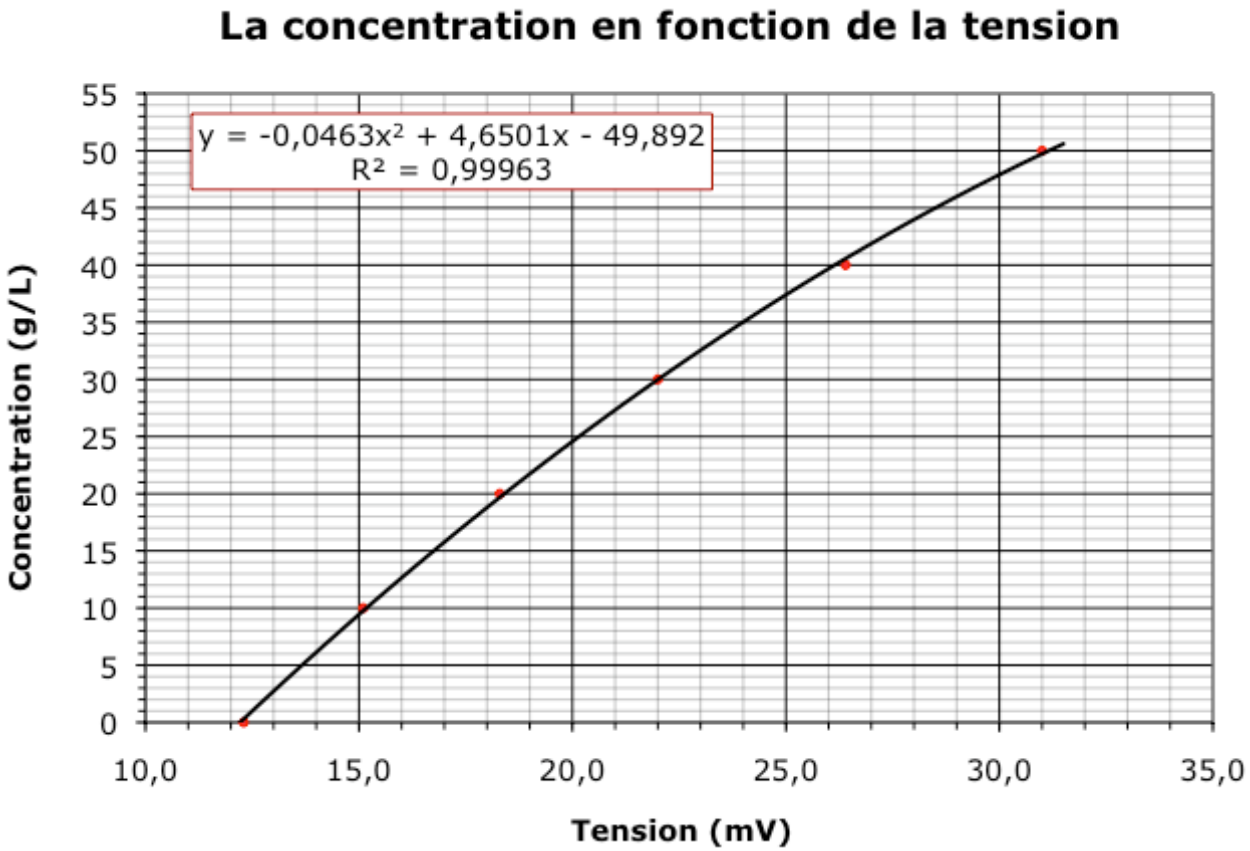
#	Concentration (g/L)	Tension (mV)
1	0	12,3
2	5	
3	10	15,1
4	15	
5	20	18,3
6	25	
7	30	22,0
8	35	
9	40	26,4
10	45	
11	50	31,0

Lors de l'utilisation du colorimètre, il faut:

* Préchauffer le colorimètre pendant un minimum de 30 minutes;
* vérifier le zéro d'étalonnage au début de chaque période;
* garder la tension de la source à environ 8,0 volts;
* conserver le même voltmètre;
* conserver la même échelle de mesure sur le voltmètre (mV);
* utiliser la même éprouvette pour chaque mesure;
* orienter l'éprouvette de la même façon pour chaque mesure;
* nettoyer l'éprouvette (enlever traces de doigt, etc.)
* utiliser des solutions à température de la pièce;
* utiliser de l'eau bien dégazée pour faire les solution.

Mesure à l'aide du colorimètre (solution avec le dichlorure de cobalt)

Coefficient de l'équation parabolique		Tension mesurée			Concentration calculée		
a=	-0,0463	x=	16,2	mV	Concentration	13,3	g/L
b=	4,6501						
c=	-49,892						



Préparation avant l'utilisation du colorimètre

Manipulations

1. Brancher la source de courant aux bornes d'alimentation du colorimètre à l'aide de fils pince alligator en respectant la polarité.
2. Mettre la source de courant sous tension et ajuster sa tension à 8,0 V.
3. Vérifier que la DEL émet bien de la lumière en regardant à l'intérieur du porte-éprouvette.
4. Brancher le multimètre en respectant la polarité et en sélectionnant le mode tension (mV). Il ne faudrait pas changer le multimètre, ni son échelle, lors de l'utilisation du colorimètre. Les mesures ne seraient pas fidèles.
5. Préchauffer le colorimètre pendant un minimum de 30 minutes (voir la quatrième remarque de la section «Remarques importantes au sujet de l'étalonnage»).
6. Placer une éprouvette d'eau distillée à l'intérieur du colorimètre.
7. Placer la chambre noire sur le colorimètre de façon à empêcher complètement la lumière ambiante d'éclairer l'échantillon.
8. Régler le potentiomètre d'ajustement de la tension de sortie à la tension correspondant une concentration de 0 g/L ou 0 %m/V (voir graphique d'étalonnage).

Tableau de données pour l'étalonnage du colorimètre

100 mL de solution aqueuse de $CoCl_2$							**Colorimètre : #**
Quantité de soluté (g)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	0
Concentration (g/L)	0	10	20	30	40	50	0
Tension lors de l'étalonnage (mV)							
Tension lors de la validation 1 (mV)							
Tension lors de la validation 2 (mV)							
Tension lors de la validation 3 (mV)							

100 mL de solution aqueuse de $CoCl_2$							**Colorimètre : #**
Quantité de soluté (g)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	0
Concentration (g/L)	0	10	20	30	40	50	0
Tension lors de l'étalonnage (mV)							
Tension lors de la validation 1 (mV)							
Tension lors de la validation 2 (mV)							
Tension lors de la validation 3 (mV)							

100 mL de solution aqueuse de $CoCl_2$							**Colorimètre : #**
Quantité de soluté (g)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	0
Concentration (g/L)	0	10	20	30	40	50	0
Tension lors de l'étalonnage (mV)							
Tension lors de la validation 1 (mV)							
Tension lors de la validation 2 (mV)							
Tension lors de la validation 3 (mV)							

Laboratoire dirigé : Préparation d'une solution

Problème

Préparer 100 mL de solution ayant une concentration de 13 g/L à l'aide du soluté solide. Valider la concentration de votre solution colorée à l'aide du colorimètre.

Calcul de la quantité de soluté nécessaire

Données	*Calcul(s)*
$M_{soluté}$ = ? g C = 13 g/L $V_{solution}$ = 100 mL	$M_{soluté} = 13\ g/L \bullet 100\ mL$ $M_{soluté} = \frac{13\ g}{1\ \cancel{L}} \bullet \frac{100\ \cancel{mL}}{1} \bullet \frac{1\ \cancel{L}}{1000\ \cancel{mL}}$
Équation(s) $M_{soluté} = C \bullet V_{solution}$	Réponse : $M_{soluté}$ = 1,3 g

Laboratoire dirigé : Analyser les résultats

Question 1

La concentration trouvée lors de la validation est-elle semblable à celle qui était demandée dans le problème? *« Ça devrait être le cas! »*

Question 2

Nommer des sources d'imprécision liées aux manipulations faites lors de la préparation de la solution.

Les précisions de la balance et du ballon jaugé, la perte de grains de soluté et les éclaboussures sont aussi des causes d'erreurs.

Question 3

Nommer des sources d'imprécision liées au fonctionnement du colorimètre.

Les précisions de la source de courant et du multimètre, un étalonnage imprécis ainsi que la présence de bulles d'air sont aussi des causes d'erreurs.

Alliage non-ferreux : le « nitinol »

Remarques

- ✓ Vous pouvez acheter les ressorts de nitinol sur Internet **(voir la section «Sites intéressants» du présent document)**.
  Il s'agit d'un ensemble de quatre ressorts de tension. Le coût de ces quatre ressorts est d'environ 55 $ canadiens en incluant les frais de transport. Comme nous coupons en deux les ressorts lors de l'activité, le coût par ressort est de 6,88 $ (55 $/8) chacun.
- ✓ **ATTENTION! Il ne faudrait pas trop chauffer le nitinol car vous pourriez l'amener à une température où il perdrait sa mémoire (>500 °C). La source de courant utilisée ne doit donc pas être trop puissante. On peut limiter le courant en abaissant la tension de la source qui alimente le ressort.**
- ✓ Voici une façon de procéder pour déterminer la tension à appliquer :
  a. baisser la tension de la source au minimum;
  b. brancher le ressort de nitinol;
  c. augmenter la tension doucement jusqu'à ce que le ressort se contracte (la contraction devrait durer environ 5 secondes).
  - La vitesse de réaction du nitinol ne sera pas fulgurante, mais vous serez certain de ne pas endommager le ressort. Dans un environnement où la température serait plus basse que la température normale d'une pièce (≈20 °C), un plus fort courant pourrait être nécessaire.

Questionnaire sur le nitinol

Question 1
De quels métaux est formé le nitinol?
Nickel et titane

Question 2
Nommer les cinq états possibles pour le nitinol.
Gazeux, liquide, solide (martensite, martensite déformé, austénite)

Question 3
Dans quelles conditions le nitinol est-il malléable et ductile?
Lorsqu'il est dans son état martensite (déformé ou non).

Question 4
Nommer trois façons de faire pour que le nitinol reprenne une forme préalablement définie.
Il faut le chauffer : en le plongeant dans l'eau chaude, avec de l'air chaud ou à l'aide de l'effet joule.

Question 5
Quelle température critique choisiriez-vous si vous utilisiez le nitinol pour fabriquer une monture de lunettes (-10°C, 37°C ou 50°C**)? Pourquoi?**
Une température critique de -10 °C serait parfaite puisque le nitinol serait constamment dans son état austénite et reprendrait toujours sa forme.

Question 6
Quelle température critique choisiriez-vous si vous utilisiez le nitinol pour fabriquer un dilatateur d'artère (-10°C, 37°C ou 50°C**)? Pourquoi?**
Une température critique de 37 °C serait parfaite puisque le nitinol pourrait reprendre une forme déterminée au contact du sang.

Question 7
Quelle température critique choisiriez-vous si vous utilisiez le nitinol pour qu'il se contracte à l'aide d'un courant électrique (-10°C, 37°C ou 50°C**)?**
Une température critique de 50 °C serait parfaite puisqu'un courant électrique peut facilement engendrer une telle élévation de température et provoquer le retour à une forme prédéterminée. Avec une température de 37 °C, un simple contact avec la main suffirait à provoquer le changement d'état. Avez-vous déjà entendu parler d'une cuillère magique[1] qui se tord avec la pensée?

[1] http://charlatans.info/pouvpar.shtml

Préparation de la solution antiseptique

Remarques importantes sur la coloration de l'alcool

Nous devons utiliser un colorant afin de pouvoir utiliser le colorimètre comme instrument de validation de concentrations. Voici quelques remarques qui nous semblent importantes :

- ✓ Comme pour le dichlorure de cobalt, nous avons choisi un colorant qui a une bonne absorption de la lumière aux alentours de 525 nm. Nous avons choisi le colorant « Berthelet, rouge Noël » à une concentration de 0,1 % V/V dans l'alcool éthylique dénaturé. Il est important de ne pas trop colorer l'alcool. Dans ce cas, celui-ci bloque trop la lumière verte émise par la DEL et rend le colorimètre moins précis.
- ✓ À notre avis, il est préférable de colorer l'alcool et non pas l'eau distillée. De cette façon, plus la solution est concentrée, plus elle est foncée. Pédagogiquement, ceci nous semble un choix judicieux.
- ✓ Il est préférable de colorer toute la quantité d'alcool nécessaire aux manipulations en même temps. De cette façon, on s'assure d'une coloration uniforme de l'alcool tant pour l'étalonnage que lors de la préparation d'une solution par les élèves.
- ✓ Il est important de bien brasser le colorant avant chaque utilisation. De cette façon, vous vous assurez de remettre les pigments de colorants en suspension. Sans ce brassage, vous risquez d'avoir une répartition inégale de ces pigments.

Calcul de la quantité de soluté nécessaire

Données	*Calcul(s)*
$V_{soluté}$ = ? mL C = 62 % V/V $V_{solution}$ = 25 mL	$V_{soluté} = 62\ \%\ V/V \bullet 25\ mL$ $V_{soluté} = \frac{62\ mL}{100\ mL} \bullet \frac{25\ mL}{1}$
Équation(s) $V_{soluté} = C \bullet V_{solution}$	Réponse : $V_{soluté}$ = 15,5 mL

Exemple de manipulations (Préparation de la solution)

1. Calculer le volume de soluté (alcool) nécessaire (exemple 15,5 mL).
2. Mesurer le volume d'alcool à l'aide d'un cylindre gradué de 25 mL.
3. Compléter précisément le volume jusqu'à 25 mL (attention au bas du ménisque) en ajoutant de l'eau à l'aide du flacon laveur et du compte-goutte.
4. Transvider la solution dans un becher de 50 mL.
5. Agiter la solution à l'aide d'une tige de verre de façon à bien distribuer l'alcool dans la solution.
6. Procéder à la validation de la concentration à l'aide du colorimètre.

Note : La précision des cylindres gradués habituellement utilisés en classe est discutable (1 mL dans un ballon jaugé ≠ 1 mL dans un cylindre gradué, le ballon offrant une plus grande précision). Par contre, comme nous travaillons à l'aide d'un soluté liquide, il vaut mieux utiliser **un seul cylindre gradué** pour mesurer le soluté et compléter la solution. De cette façon, la proportion soluté/solution demeurera constante malgré l'imprécision de l'instrument.

Exemple de manipulations (Validation de la concentration)

1. Se rendre au poste de validation avec son échantillon (becher de 50 mL).
2. Retirer la chambre noire du colorimètre.
3. Retirer l'éprouvette du colorimètre.
4. Rincer l'éprouvette avec une petite quantité de votre solution. Jeter cette quantité de solution dans un contenant à récupération.
5. Transvider votre échantillon dans l'éprouvette rincée.
   Attention : Essuyer les parois extérieures de l'éprouvette afin d'enlever traces de doigts, saleté et coulisses de solution.
6. Placer l'éprouvette à l'intérieur du colorimètre en insérant la tige guide dans l'ouverture prévue à cet effet.
7. Placer la chambre noire sur le colorimètre de façon à empêcher complètement la lumière ambiante d'éclairer l'échantillon.
8. Lire et noter la tension indiquée par le multimètre dans le tableau de données.
9. Consulter le graphique d'étalonnage et noter la concentration correspondant à la tension de façon à valider votre travail.

Tableau de données pour l'étalonnage du colorimètre

100 mL de solution aqueuse d'alcool éthylique colorée					**Colorimètre : #**		
Quantité de soluté (mL)	0	20	40	60	80	100	0
Concentration (% v/v)	0	20	40	60	80	100	0
Tension lors de l'étalonnage (mV)							
Tension lors de la validation 1 (mV)							
Tension lors de la validation 2 (mV)							
Tension lors de la validation 3 (mV)							

100 mL de solution aqueuse d'alcool éthylique colorée					**Colorimètre : #**		
Quantité de soluté (mL)	0	20	40	60	80	100	0
Concentration (% v/v)	0	20	40	60	80	100	0
Tension lors de l'étalonnage (mV)							
Tension lors de la validation 1 (mV)							
Tension lors de la validation 2 (mV)							
Tension lors de la validation 3 (mV)							

100 mL de solution aqueuse d'alcool éthylique colorée					**Colorimètre : #**		
Quantité de soluté (mL)	0	20	40	60	80	100	0
Concentration (% v/v)	0	20	40	60	80	100	0
Tension lors de l'étalonnage (mV)							
Tension lors de la validation 1 (mV)							
Tension lors de la validation 2 (mV)							
Tension lors de la validation 3 (mV)							

Exemple d'étalonnage pour la solution d'alcool coloré

centre de développement pédagogique
pour la formation générale en science et technologie

Étalonnage du colorimètre (solution avec l'alcool comme soluté)

#	Concentration (% v/v)	Tension (mV)
1	0	12,3
2	10	
3	20	15,1
4	30	
5	40	18,3
6	50	
7	60	21,9
8	70	
9	80	25,7
10	90	
11	100	29,8

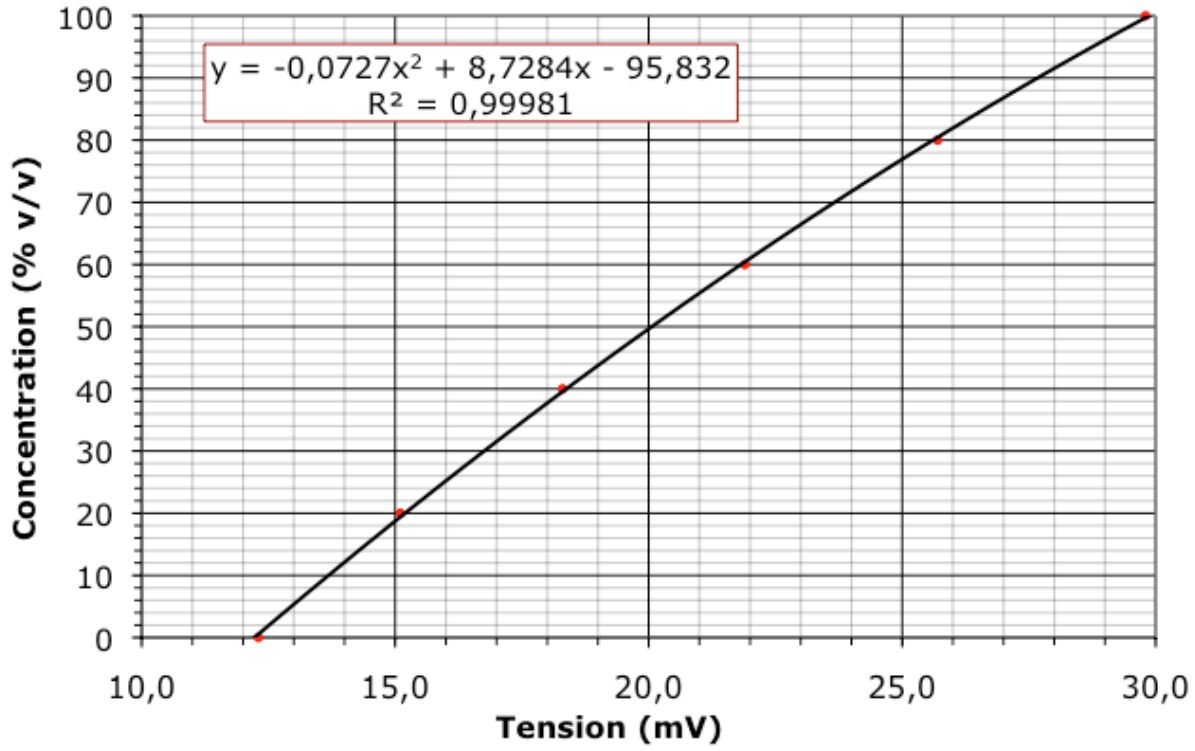
Lors de l'utilisation du colorimètre, il faut:

* Préchauffer le colorimètre pendant 30 minutes;
* vérifier le zéro d'étalonnage au début de chaque période;
* garder la tension de la source à environ 8,0 volts;
* conserver le même voltmètre;
* conserver la même échelle de mesure sur le voltmètre (mV);
* utiliser la même éprouvette pour chaque mesure;
* orienter l'éprouvette de la même façon pour chaque mesure;
* nettoyer l'éprouvette (enlever traces de doigt, etc.)
* utiliser des solutions à température de la pièce;
* utiliser de l'eau bien dégazée pour faire les solution.
* limiter l'évaporation de l'alcool qui pourrait augmenter la concentration.
N.B. Colorant Berthelet (rouge Noël) 1 mL dans 1000 mL d'alcool

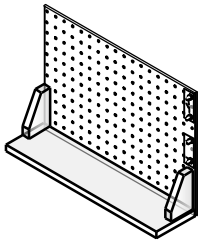
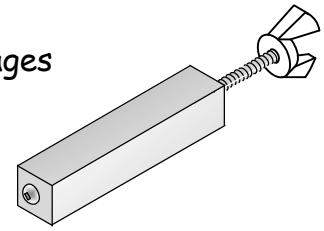
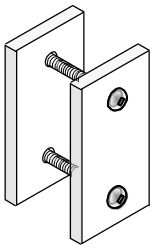
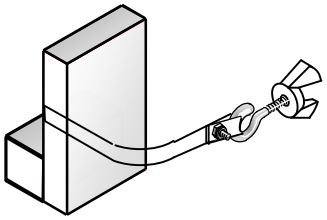
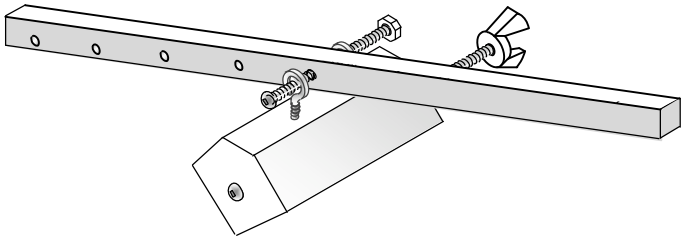
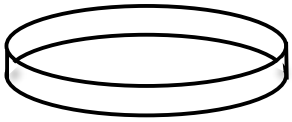
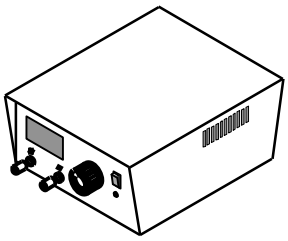
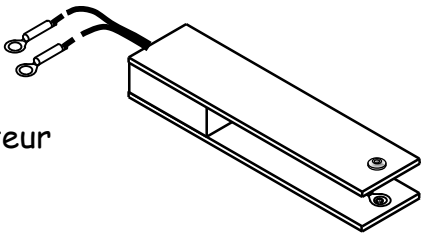
Mesure à l'aide du colorimètre (solution avec l'alcool comme soluté)

Coefficient de l'équation parabolique		Tension mesurée		Concentration calculée		
a=	-0,0727	x=	22,1 mV	Concentration	61,6	%m/V
b=	8,7284					
c=	-95,832					

La concentration en fonction de la tension

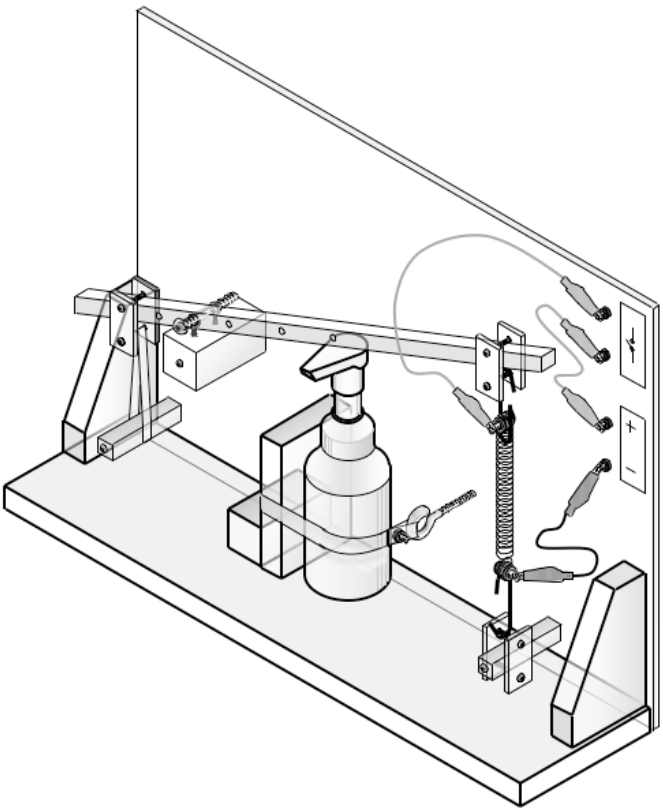


Liste de vérification des composants du panneau de montage

1 panneau de montage 	2 supports d'ancrages 
1 ressort de nitinol 	3 ancrages 
1 bouteille de solution 	1 support de bouteille 
1 appui et 1 levier 	
1 bande élastique 	5 fils pince alligator 
1 source de courant 	1 interrupteur 

Exemple d'une solution de conception pour un distributeur

Remarques sur la conception



- ✓ Le levier utilisé ici est du type inter résistant (faire abstraction de la bande élastique). L'organe moteur est le ressort au nitinol. L'organe résistant est la pompe de la bouteille. La bande élastique n'est présente que pour appliquer une force de rappel. Cette force de rappel aide la pompe à revenir en haut et étire le ressort de nitinol lorsqu'il est à basse température. La longueur motrice[2] est plus grande que la longueur résistante[3]. Ceci a pour effet d'obtenir un avantage mécanique (gain mécanique) supérieur à 1 (environ 2 dans notre cas). La force appliquée sur la pompe est donc multipliée par deux tandis que l'amplitude du mouvement est diminuée de moitié.
- ✓ La bande élastique pourrait être placée du côté droit de l'appui en tirant vers le haut.
- ✓ Un levier inter appui peut aussi être utilisé en plaçant le ressort au nitinol de l'autre côté de l'appui. Dans ce cas, le ressort au nitinol devrait tirer vers le haut. Il faut s'assurer que l'avantage mécanique est plus grand que 1 (augmentation de la force).
- ✓ Un levier inter moteur ne constitue pas une bonne solution puisque ce type de levier a toujours un avantage mécanique inférieur à 1.

[2] Longueur mesurée entre l'appui et l'organe moteur.

[3] Longueur mesurée entre l'appui et l'organe résistant.

Sites intéressants

Conseil national de recherches Canada

Salle des profs : sciences de la vie

http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/education/profs/lavie/index.html

Évaluation de solutions antiseptiques (CBC)
http://www.cbc.ca/video/news/player.html?clipid=1347810814

Colorimètre
http://www.google.ca/ -
hl=fr&q=light+absorption+du+CoCl2&aq=f&aqi=&aql=&oq=&gs_rfai=&fp=c313fd7b046b5a39

Fournisseur de pièces électroniques
Digi-Key
http://www.digikey.com/

Fournisseur de plastique
Groupe POLYALTO
http://www.polyalto.com/

Fournisseurs de ressorts de nitinol (2 ampères, 45 à 55 °C) ou (3 ampères 70 à 80 °C)

Caméléon Distribution
Ensemble de 4 ressorts au Nitinol (Numéro d'item : 53642)
1351 Gay-Lussac
Boucherville, Qc, J4B 7K1
T: 450-641-9696
F: 450-641-0880

MuscleWires.com
Ensemble de 4 ressorts au Nitinol (Numéro d'item : #3-642)
http://www.mondotronics.com/MWNitinol.php