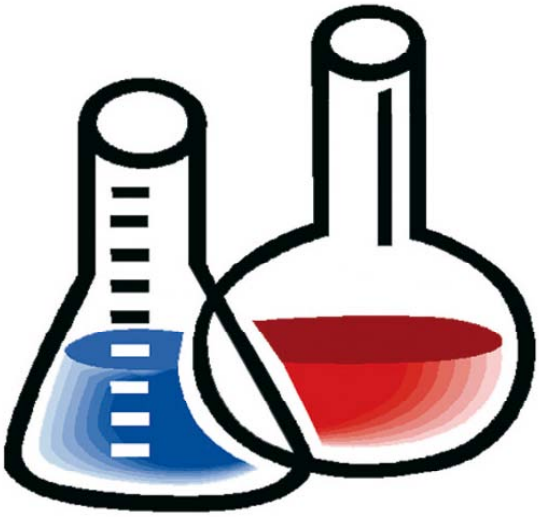
centre de développement pédagogique
pour la formation générale en science et technologie

Document de travail

TROUVER LA SOLUTION!





CAHIER DE L'ÉLÈVE

Janvier 2010

Table des matières

Des envahisseurs sournois! 3

Réchauffons-nous un peu! 5

Il est temps d'en savoir un peu plus! 7

Propriétés des solutions 8
- Vous souvenez-vous des mélanges homogènes? 8
- Avant tout, quelques définitions 9
- Maintenant, un peu de mathématique 10
- Fonctionnement d'un colorimètre 14
- Laboratoire dirigé : Préparation d'une solution 15

Carte d'exploration « Biotechnologie » 19

Alliage non ferreux : le « nitinol » 20

Questionnaire sur le nitinol 23

Carte d'exploration « Circuit » 24

Cahier des charges 25

Description du panneau de montage 26

Cerner le mandat 27

Préparation de la solution antiseptique 28

Conception de votre distributeur de solution antiseptique 30

Intégration et réinvestissement 33

Des envahisseurs sournois!

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.



Chaque jour vous êtes, sans le savoir, attaqués sournoisement. En effet, les objets qui vous entourent sont couverts d'organismes minuscules. En touchant les objets, ces microorganismes se retrouvent sur vos mains. Il ne vous reste qu'à prendre un aliment avec vos doigts, à l'avaler et le tour est joué. En effet, ces petits êtres peuvent se déposer sur l'aliment et s'introduire dans votre système digestif sans que vous vous en doutiez. La plupart du temps, cette intrusion n'aura aucune conséquence sérieuse. En effet :

- la bestiole peut être inoffensive ou même bénéfique pour nous,
- la muqueuse qui tapisse l'intérieur de notre système digestif peut bloquer l'envahisseur,
- notre système immunitaire peut réagir efficacement pour éliminer la menace.

Mais quelques fois…
La vidéo suivante vous montre une façon dont une propagation de microorganismes peut se faire (45 secondes).
http://www.youtube.com/watch?v=tJ2KhU3z2MM&NR=1



Lorsqu'il s'agit de virus ou de bactéries pathogènes, l'ingestion est plus à risque. Si le système immunitaire n'est pas prêt à contrer le danger, la personne pourra tomber malade.
Ces microorganismes se reproduisent très rapidement lorsque les conditions de température et d'humidité sont idéales comme c'est généralement le cas dans le corps humain (ex. : dans la lymphe). Dans l'exemple qui suit, les bactéries se multiplient très rapidement en se divisant en deux successivement. Le tableau suivant indique le nombre de bactéries présentes en fonction du temps (il y a division toutes les 20 minutes).

Début	20 min.	40 min.	60 min.	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h
1	2	4	8	64	512	4 096	32 768	262 144

La vidéo suivante vous montre le tout en accéléré (15 secondes).
http://www.youtube.com/watch?v=gEwzDydciWc&feature=PlayList&p=54C80DA513D0D9B2&index=0

L'une des habitudes les plus importantes à prendre pour éviter la contamination bactériologique ou virale est de bien se laver les mains. La vidéo suivante vous indique la bonne façon de procéder (70 secondes).
http://www.youtube.com/watch?v=v2VYpIsDjrc&feature=related

La meilleure façon de se laver les mains est encore avec de l'eau et du savon. Le savon enlève les saletés sur lesquelles les microorganismes s'accrochent. Cependant, si l'eau manque ou si nous sommes pressés, nous utilisons des solutions antiseptiques « hydroalcooliques ». On peut se poser plusieurs questions au sujet de ces solutions.

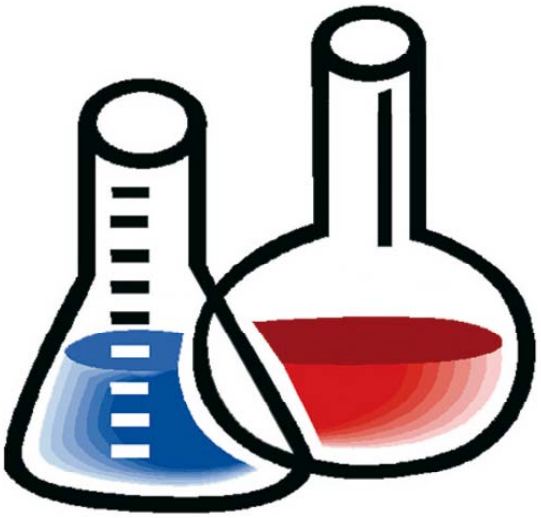
1. Ces solutions sont-elles toutes aussi performantes?
2. Quelle est l'efficacité d'une solution en particulier?
3. Quelle est la composition d'une solution en particulier?
4. Quelle est la proportion de chacun des composants de cette solution?

La façon dont la solution est distribuée a aussi son importance. En effet, des distributeurs sont utilisés par beaucoup de personnes. Il ne faudrait pas se contaminer en voulant faire le contraire. La vidéo suivante vous montre un ingénieux distributeur de solution sans contact (13 secondes).
http://www.youtube.com/watch?v=B29h_7F3rz0



Ce distributeur de solution antiseptique fonctionne à l'aide de composants électroniques. Comprendre son fonctionnement dans le détail n'est sûrement pas aisé. Il y a cependant des façons bien plus simples de distribuer cette solution sans que l'usager ait à toucher le dispositif avec ses mains.

C'est l'un des défis que vous propose cette SAE. Vous devrez concevoir un distributeur de solution qui s'actionne sans qu'il y ait un contact avec les mains. Pour ce faire, vous aurez à utiliser les concepts de machines simples vus au premier cycle du secondaire. Vous aurez en plus à contrôler votre mécanisme à l'aide d'un circuit électrique. Ceci vous conduira à étudier l'ingénierie électrique.



Mais avant de faire fonctionner un distributeur, il faut pouvoir le remplir. Vous aurez donc à mettre au point une solution antiseptique à base d'alcool éthylique. Celle-ci devra être aussi efficace que celles vendues commercialement. Pour ce faire, vous aurez à mettre au point une solution dont la concentration est suffisante pour détruire ces petits envahisseurs.

Réchauffons-nous un peu!



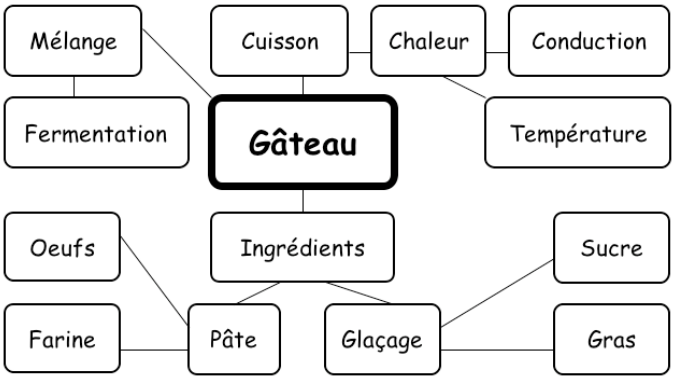
Au cours des dernières années, vous avez eu l'occasion d'étudier plusieurs concepts scientifiques et technologiques qui vous seront utiles pour mener à bien votre étude. Voici une section qui vous permettra de rafraîchir votre mémoire avant d'aborder de nouveaux concepts qui vous aideront à préparer votre solution antiseptique et à concevoir votre distributeur. Bâtir ces réseaux vous permettra d'organiser vos connaissances d'une façon visuelle.

Prenez donc quelques minutes pour essayer de compléter cette carte liée aux mélanges.

Par la suite, une plénière permettra à toute la classe de mettre en commun les réflexions.

Banque de mots : mélange hétérogène, mélange homogène, phase, limpidité, séparation des mélanges, filtration, sédimentation, décantation, distillation, etc.

Exemple d'un réseau de concepts



Réseau de concepts

Mélange

Prenez maintenant quelques minutes pour essayer de compléter cette carte liée aux machines simples. Cette réflexion vous sera utile lors de la conception d'un mécanisme qui actionnera le distributeur de solutions.

Par la suite, une plénière permettra à toute la classe de partager vos réflexions.

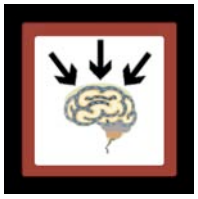
Banque de mots

- Roue
- Plan incliné
- Coin
- Vis
- Levier
- Levier inter moteur
- Levier inter résistant
- Levier inter appui
- Force
- Mouvement

Réseau de concepts

Machines simples

Il est temps d'en savoir un peu plus!



Il est maintenant temps de faire de nouveaux apprentissages. Voici diverses activités qui vous permettront de mieux vous préparer à relever le défi qui vous est proposé.

Voici une liste des sujets qui seront traités :

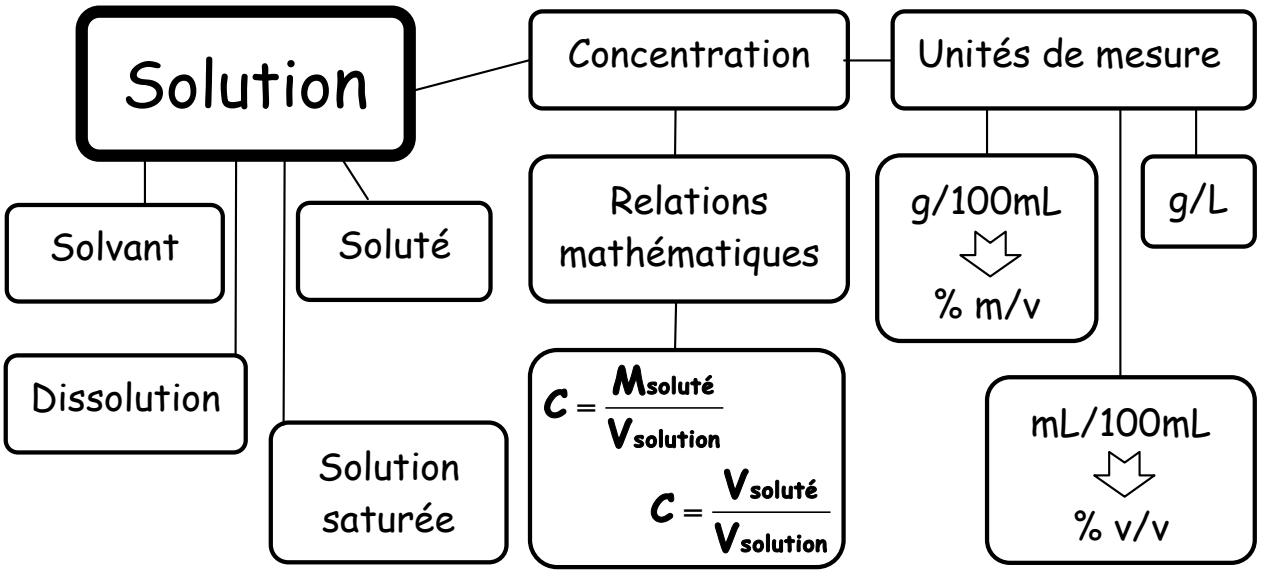
1. **Propriétés des solutions** (la préparation d'une solution à partir d'un soluté pur)
2. **Biotechnologie** (les concepts de culture cellulaire et de pasteurisation, par extension : les solutions antiseptiques)
3. **Matériaux** (propriété mécanique d'un alliage non ferreux : le nitinol)
4. **Ingénierie électrique** (alimentation, conduction et commande)

Propriétés des solutions



Questions : Quelle relation mathématique unit la quantité de soluté, la quantité de solution et la concentration? Quelles sont les unités de mesure de la concentration? De quelle façon doit-on procéder pour préparer une solution à une concentration donnée? Comment peut-on préparer notre solution antiseptique?

Carte d'exploration



Vous souvenez-vous des mélanges homogènes?

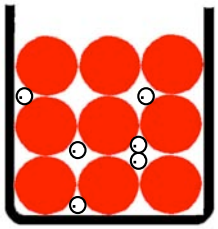
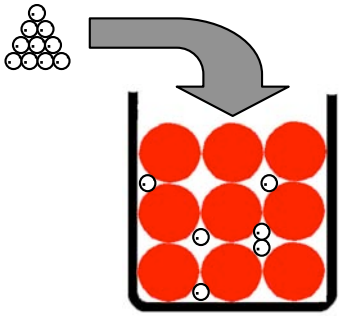
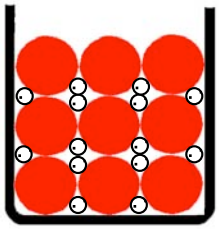
Comme vous l'avez probablement vu au premier cycle du secondaire, les solutions sont en fait des mélanges homogènes. Elles sont composées d'une seule phase. Cette phase doit aussi être totalement limpide. Il existe de nombreux types de solution :

- Solution gazeuse (lorsque le solvant est un gaz comme dans le cas de l'air)
- Solution solide (lorsque le solvant est un cristal solide comme le quartz)
- Solution liquide (lorsque le solvant est un liquide comme dans le cas de l'eau du robinet)

Nous nous attardons ici strictement aux solutions liquides. Dans certains cas, le solvant utilisé est tout simplement l'eau. Nous qualifierons alors ces solutions à base d'eau de solution aqueuse. Elles sont très présentes dans le corps humain.

Voici maintenant quelques définitions illustrées par un modèle particulaire. Ce modèle vous permet de mieux saisir ce qui se passe au niveau microscopique lorsque nous préparons une solution.

Avant tout, quelques définitions

Mot	Définition	Modèle particulaire
Solvant	Substance qui dissout un soluté. Il constitue la plus grande quantité de matière composant une solution. Exemple : l'eau dans l'eau de mer	
Soluté	Substance dissoute dans un solvant. Il constitue une fraction plus petite de la quantité de matière composant une solution. Exemple : le sel dans l'eau de mer	
Solution	Mélange homogène composé d'un solvant et d'un ou plusieurs solutés. Exemple : l'eau de mer	
Dissolution	Action de dissoudre un soluté dans un solvant.	
Solution saturée	Solution ne pouvant plus dissoudre un soluté. Les interstices (espaces) entre les particules de solvant sont complètement remplis par les particules de soluté.	
Concentration Symbole : C	Rapport entre la quantité d'un soluté et la quantité de solution. Ce rapport peut s'exprimer en masse et en volume.	$C = \frac{M_{soluté}}{V_{solution}}$ $C = \frac{V_{soluté}}{V_{solution}}$

Maintenant, un peu de mathématique

Trouver les autres formes que peuvent prendre les relations mathématiques suivantes :

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

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

Voyons maintenant une façon de convertir une unité de mesure de concentration. Supposons que ma concentration est de 0,3 g/mL et que je veux la convertir en g/L.

$$C = 0{,}3\,\frac{g}{mL}$$

L'utilisation d'un facteur de conversion est une méthode simple, structurée et qui fonctionne à tout coup. Dans cette méthode, ce sont les unités de mesure qui nous guident vers le bon choix.

Étape 1 (trouver les unités à remplacer)

Nous voulons que les unités passent de g/mL au g/L. Nous voulons donc faire disparaître le **mL** pour le remplacer par un **L**.

$$\frac{g}{mL} \Rightarrow \frac{g}{L}$$

Étape 2 (placer les unités pour générer la simplification voulue)

Nous aurons donc ces deux types d'unité (mL et L) dans notre facteur. Ci-dessous, nous avons placé les mL de façon à pouvoir les simplifier puisque nous voulons nous en débarrasser.

$$C = 0{,}3\,\frac{g}{\cancel{mL}} \cdot \frac{?\ \cancel{mL}}{?\ L}$$

Voici les unités du facteur de conversion

Étape 3 (ajouter des valeurs numériques qui représentent une même quantité)

Ici, comme l'unité souhaitée est le g/L, nous allons choisir 1L. Comme 1 L est l'équivalent de 1000 mL, l'autre valeur numérique choisie sera 1000 mL.

$$C = 0{,}3\,\frac{g}{mL} \cdot \frac{1000\,mL}{1\,L}$$

Voici le facteur de conversion complet

Étape 4 (calculer et simplifier les unités de mesure)

Le calcul numérique est très simple : 0,3 • 1000 ÷ 1 = **300**
Pour ce qui est des unités, les mL se simplifient. Il ne reste plus que les g/L.

$$C = 0{,}3\,\frac{g}{mL} \cdot \frac{1000\,mL}{1\,L}$$

La réponse finale est donc C = 300 g/L

Si l'on me demandait d'exprimer le tout en % m/v. Ici, il faut donc faire apparaître un /100 dans le facteur de conversion. Numériquement, on aurait : 300 • 0,1 = 30

$$C = 300\,\frac{g}{L} \cdot \frac{0{,}1\,L}{100\,mL} \Rightarrow C = \frac{30\,g}{100\,mL} \Rightarrow C = 30\%\ m/v$$

Exemple
Quelle est la concentration d'une solution préparée à l'aide de 12 g de sel et de 60 mL d'eau? Exprimer la concentration en g/L et en % m/v.

Données *C = ?g/L et %m/v* *M = 12 g* *V = 60 mL*	*Calcul(s)* $C = \frac{12\,g}{60\,mL} \cdot \frac{1000\,mL}{1\,L}$
Équation(s) $C = \frac{M_{soluté}}{V_{solution}}$	IL faut « pitonner » : 12÷60x1000÷1 = 200 (tout ce qui est en haut est multiplié et tout ce qui est en bas est divisé) Réponse : $C = 200\ g/L$ $C = \frac{200\,g}{1\,L} \cdot \frac{0{,}1\,L}{100\,mL} \Rightarrow C = \frac{20\,g}{100\,mL} \Rightarrow C = 20\ \%\ m/v$

À vous maintenant de vous faire la main. Répondez aux questions suivantes en utilisant une démarche complète.[1]

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?

Données	*Calcul(s)*
Équation(s)	Réponse :_____

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?

Données	*Calcul(s)*
Équation(s)	Réponse :_____

[1] Une démarche utilisant le produit croisé est disponible sur le site Internet de l'équipe de l'Estrie : http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/pages/activites_equipes_regionales.html

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.

Données	*Calcul(s)*
Équation(s)	Réponse :_____

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?

Données	*Calcul(s)*
Équation(s)	Réponse :_____

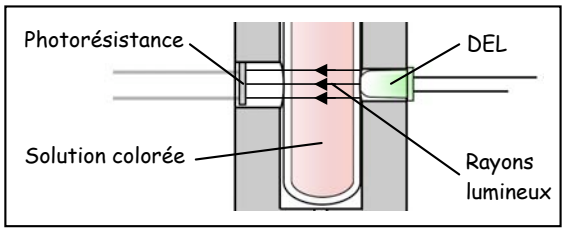
N.B. D'autres exercices te seront donnés par ton enseignant.

Fonctionnement d'un colorimètre

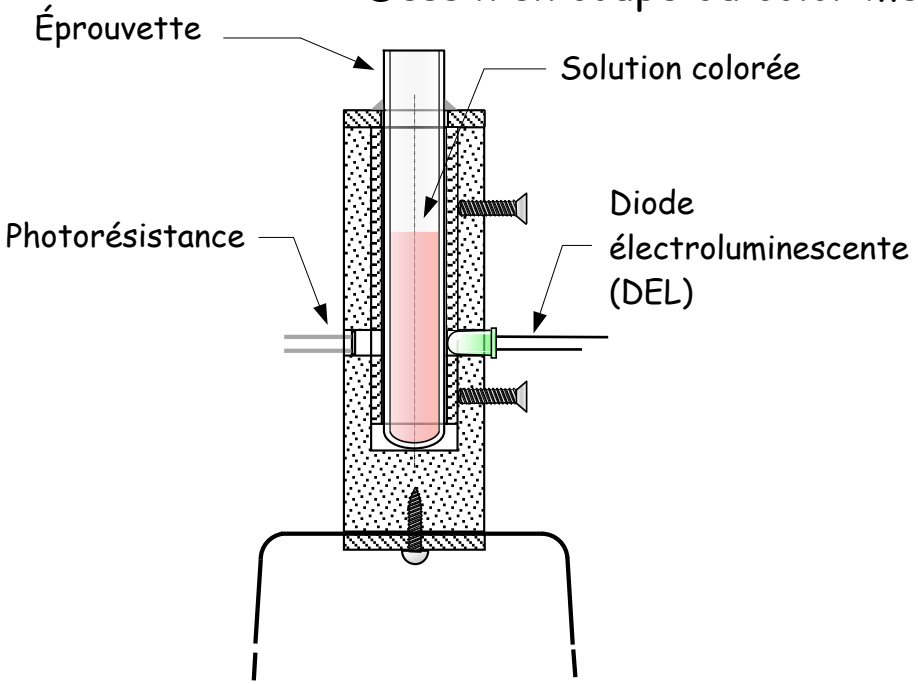
Il est maintenant temps de mettre en pratique vos connaissances. Dans la section suivante, vous aurez à préparer une solution à une concentration précise. Pour vous aider à faire ce travail, nous avons choisi d'utiliser un soluté coloré. Comme pour les boissons faites à base de poudre, plus il y a de poudre dissoute, plus le goût est prononcé, plus la concentration est grande et plus la couleur de la solution est foncée.

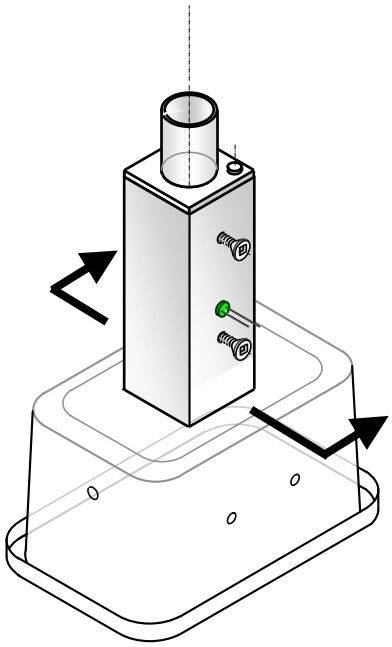
Il est donc possible d'évaluer la concentration en appréciant la teinte de la solution préparée. Cette appréciation peut se faire à l'œil, sans que la précision soit au rendez-vous. Cependant, si nous voulons vérifier la concentration d'une solution avec plus de précision, nous pouvons utiliser un colorimètre. En effet, cet appareil peut détecter de petites variations dans la teinte de la solution préparée. Voici comment fonctionne cet instrument de laboratoire.

Le colorimètre utilisé est formé de deux composants principaux : une diode électroluminescente (DEL) et une photorésistance (voir le dessin ci-dessous). Les DEL sont les petites sources lumineuses rouges ou vertes que l'on retrouve sur nos appareils électroniques. Dans le colorimètre, nous utilisons simplement une DEL verte pour produire de la lumière. Quant à elle, la photorésistance est un composant électronique qui est sensible à la lumière. Lors d'un test, les rayons lumineux en provenance de la DEL seront bloqués par le colorant présent dans la solution. Plus la solution est concentrée, plus sa teinte est foncée et moins de lumière atteindra la photorésistance. C'est en analysant la facilité avec laquelle la photorésistance laisse passer un courant électrique que l'on peut déduire la concentration de la solution.



Dessin en coupe du colorimètre





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.

Matériel

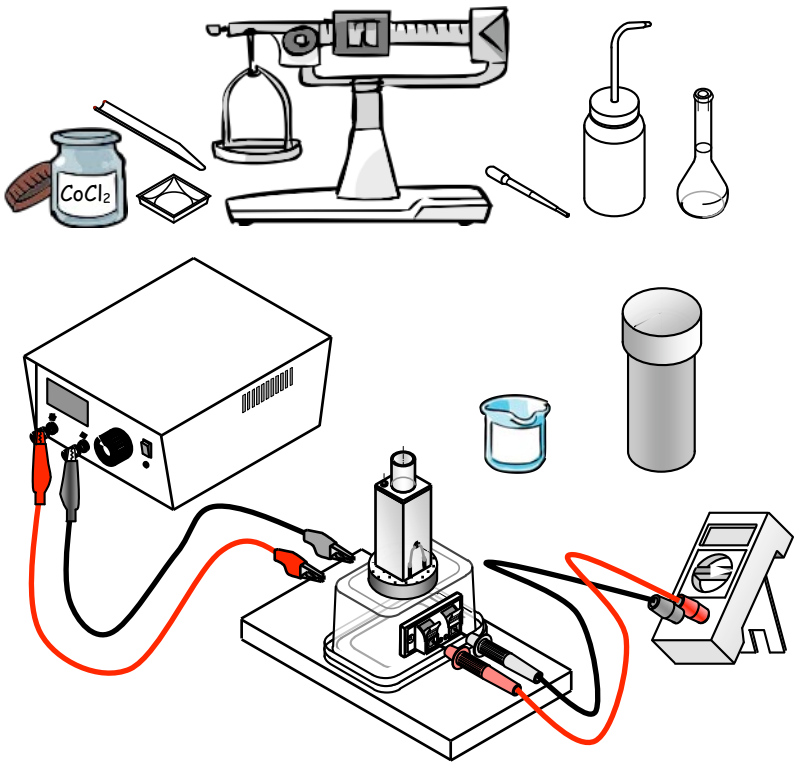
Préparation de la solution

- 1 soluté (dichlorure de cobalt)
- 1 spatule
- 1 nacelle de pesée (pèse matière)
- 1 balance
- 1 ballon jaugé de 100 mL
- 1 flacon laveur (eau distillée)
- 1 compte-goutte

Validation de la concentration

- 1 becher de 50 mL
- 1 source de courant continu
- 2 fils de type pince alligator
- 1 colorimètre avec chambre noire et éprouvette
- 1 multimètre en mode tension
- 1 graphique d'étalonnage

Schéma du montage



Manipulations

Préparation de la solution

1. Calculer la quantité de dichlorure de cobalt nécessaire.
2. Peser la quantité de soluté à l'aide de la balance (attention à la masse de la nacelle).
3. Ajouter une petite quantité d'eau dans le ballon jaugé de façon à couvrir le fond.
4. Transvider le soluté dans le ballon jaugé.
5. Agiter le ballon (par rotation) de façon à dissoudre complètement le soluté.
6. Compléter précisément le volume jusqu'au trait de jauge (attention au bas du ménisque) en ajoutant de l'eau à l'aide du flacon laveur et du compte-goutte.
7. Agiter à nouveau (par renversement) et procéder à la validation de la concentration en suivant les prochaines étapes.

Validation de la concentration

1. Transvider environ 15 mL de votre solution dans un becher de 50 mL.
2. Se rendre au poste de validation avec son échantillon (becher de 50 mL).
3. Retirer la chambre noire du colorimètre.
4. Retirer l'éprouvette du colorimètre.
5. Rincer l'éprouvette avec une petite quantité de votre solution. Jeter cette quantité de solution dans un contenant à récupération.
6. 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.
7. Placer l'éprouvette à l'intérieur du colorimètre en insérant la tige guide dans l'ouverture prévue à cet effet.
8. Placer la chambre noire sur le colorimètre de façon à empêcher complètement la lumière ambiante d'éclairer l'échantillon.
9. Lire et noter la tension indiquée par le multimètre dans le tableau de données.
10. Consulter le graphique d'étalonnage et noter la concentration correspondante à la tension de façon à valider votre travail.

En une phrase, résumez votre but :

Quels sont les facteurs constants lors de cette expérimentation (quantité de soluté, de solvant ou de solution, tension de la source, tension du colorimètre, couleur, lumière ambiante)?

Résumez votre protocole sous forme d'un diagramme.

Calcul de la quantité de soluté nécessaire

Données	*Calcul(s)*
Équation(s)	Réponse : _____

Tableau de données		
	Tension (mV)	**Concentration (g/L)**
Échantillon analysé		

Analyser les résultats et tirer vos conclusions

Question 1

La concentration trouvée lors de la validation est-elle semblable à celle qui était demandée dans le problème?

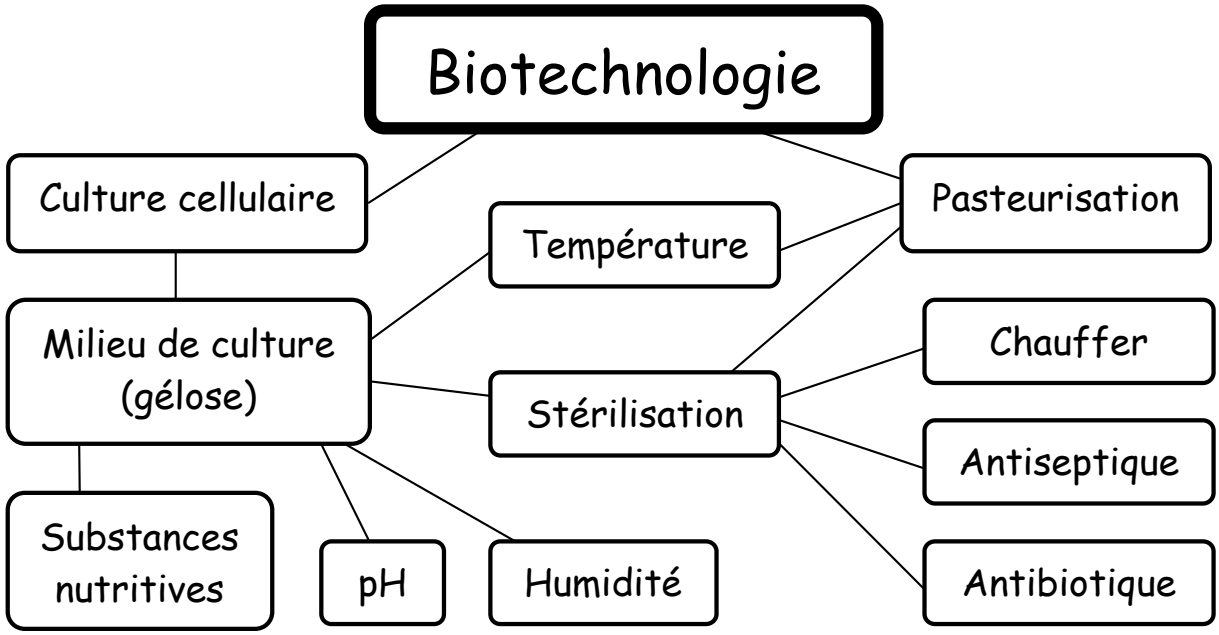
Question 2

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

Question 3

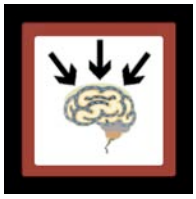
Nommer des sources d'imprécision liées au fonctionnement du colorimètre.

Carte d'exploration « Biotechnologie »



Ce qu'il faut retenir

Note : Une activité d'apprentissage touchant la culture cellulaire est disponible sur le site Internet de l'équipe de l'Estrie :
http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/pages/activites_equipes_regionales.html



Alliage non ferreux : le « nitinol »

D'où vient son nom

Le « nitinol » est un alliage non ferreux composé de nickel et de titane. Son nom est composé des symboles du tableau périodique des éléments déjà étudiés au premier cycle du secondaire : Ni pour le nickel et Ti pour le titane. Pour ce qui est de la syllabe « nol », il s'agit d'un acronyme signifiant : **N**aval, **O**rdnance, **L**aboratory. En effet, c'est un laboratoire de recherche de la marine étasunienne qui a découvert cet alliage dans les années soixante. Il avait comme mandat d'étudier divers alliages à base de nickel.

Ses propriétés fantastiques

L'un des chercheurs qui avait le mandat d'étudier l'alliage de nickel et de titane était un fumeur. Cet alliage était très malléable et ductile. Probablement lors d'une pose, il avait enroulé un fil de nitinol autour de son doigt. Puis, accidentellement, le fil toucha le bout de sa cigarette. Le métal se contracta aussitôt. On venait de découvrir un métal à mémoire.
Voici une courte vidéo montrant le nitinol en action :
http://www.youtube.com/watch?v=Y7jjqXh7bB4

Comment cela est-il possible?

Essayons maintenant de mieux comprendre ce type de métal surprenant. Vous connaissez sûrement les différents états de la matière : solide, liquide, gazeux. Ces états sont intimement liés à la position des atomes dans la matière. Pour un métal ordinaire, voici comment on peut décrire la position des atomes lors des différents états :

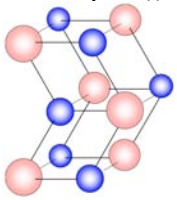
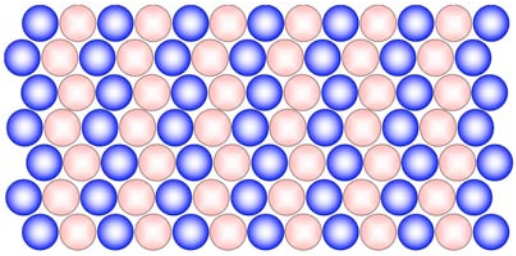
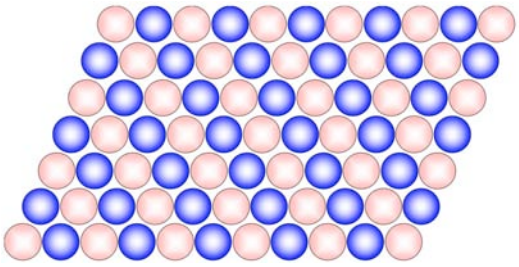
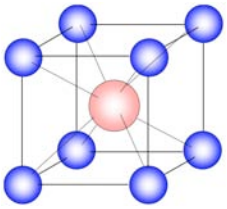
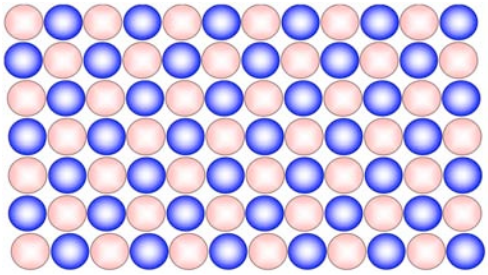
1. Gazeux : Les atomes sont très éloignés les uns des autres et complètement libres de se déplacer.
2. Liquide : Les atomes sont plus proches les uns des autres et ne sont pas complètement liés. Ils « glissent » les uns par rapport aux autres.
3. Solide : Les atomes sont liés aux atomes voisins par des liens chimiques.

Dans le cas du nitinol, il existe trois états solides différents. Dans chacun de ces trois cas, les atomes sont liés aux autres d'une façon différente. Ces trois états portent des noms assez difficiles à retenir : austénite, martensite déformé et martensite non déformé. Comme dans le cas des autres changements d'état, un changement de

température nous fera passer d'un état à un autre. La température à laquelle se produit ce changement d'état peut varier en modifiant les proportions de titane et de nickel dans l'alliage. Cette température critique pourrait être à -10°C, 37°C ou 50°C en fonction des différentes applications. Le tableau suivant résume les propriétés du nitinol en fonction de la température.

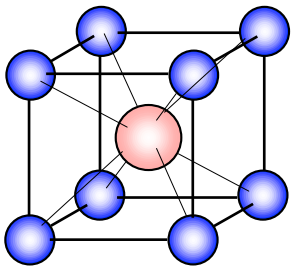
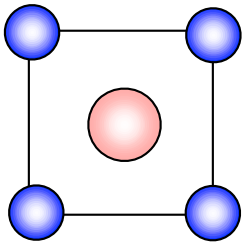
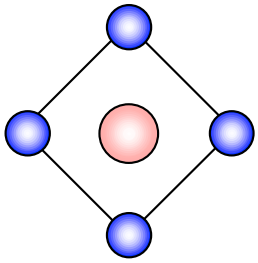
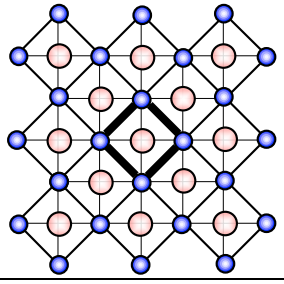
Trois états solides d'un alliage de titane et de nickel (nitinol)

(Exemples pour une température critique située à 50°C)

Type d'états solides	Représentation 2d de la structure cristalline	Température	Propriétés
Martensite (non déformé) 		À basse température (ex. 20°C)	L'alliage est très **malléable et ductile**. On peut facilement le déformer, mais il ne l'est pas encore.
Martensite (déformé)		À basse température (ex. 20°C)	L'alliage est toujours **malléable et ductile**. Ici, il a été déformé (exemples : en le pliant ou l'étirant.
Austénite 		À haute température (ex. 60°C)	L'alliage devient beaucoup plus **rigide**. Il reprend une forme préalablement choisie.

Représenter un cristal réel par une représentation en 2 dimensions permet de simplifier les choses. C'est précisément ce que nous avons fait dans le tableau ci-dessus.

Il est cependant intéressant, du point de vue du dessin technique, d'observer la façon dont on passe d'une représentation en trois dimensions (3-D) à une représentation en deux dimensions (2-D). Voici un exemple pour l'état solide le plus simple du nitinol, soit l'état Austénite.

Représentations 3-D et 2-D de l'état solide (Austénite)			
Représentation 3-D	Vue de droite (2-D)	Rotation de 45°	Dans un cristal
			

La représentation de droite, ci-dessus, est semblable à la représentation 2-D de l'état austénite de la page précédente. Voyons maintenant ce que l'on peut faire avec ce merveilleux métal.

Les applications du nitinol

Les vidéos suivantes vous montrent d'une façon très concrète la manière dont le nitinol se comporte. Lorsqu'on le réchauffe et qu'on dépasse une certaine température critique, il reprend une forme prédéterminée.

1. http://www.youtube.com/watch?v=8nnNBVmfHpM
2. http://www.youtube.com/watch?v=-Z96s-lYabM

Les applications du nitinol sont très variées. Plusieurs de ces applications sont du domaine de la biotechnologie : dilatateurs d'artères, broches pour orthodontie, instruments pour la chirurgie, montures de lunettes incassables.

Voici quelques applications médicales : http://www.memry.com/applications/index.php
Récupération d'une pierre : http://www.cookmedical.com/uro/educationMedia.do?mediaId=4203
Dilatation d'une artère : http://www.cookmedical.com/di/datasheetMedia.do?mediaId=597&id=4335
Fabrication d'un dilatateur : http://www.youtube.com/watch?v=4K-RxI34aY8&feature=related
Réparation du squelette : http://webdocs.cs.ualberta.ca/~database/MEMS/sma_mems/bone.html

Il est aussi à noter que l'on peut élever la température du nitinol en faisant passer un courant électrique en lui. L'électricité le réchauffe alors de la même façon qu'un radiateur électrique. http://www.youtube.com/watch?v=38meyct_nbw

Voici aussi quelques applications mécaniques :
http://www.dynalloy.com/index.html
http://www.holbrookandcompany.com/sub_insight/GroupStudents/movinghand.html

Croyez-vous que le nitinol pourrait vous être utile lors de la conception de votre distributeur de savon?

Questionnaire sur le nitinol

Les questions qui suivent vous permettront de mieux comprendre la façon dont se produisent les changements d'état solide dans le nitinol. Il sera alors plus facile pour vous de l'utiliser lors de la conception de votre distributeur de solution.

Question 1
De quels métaux est formé le nitinol?

Question 2
Nommer les cinq états possibles pour le nitinol.

Question 3
Dans quelles conditions le nitinol est-il malléable et ductile?

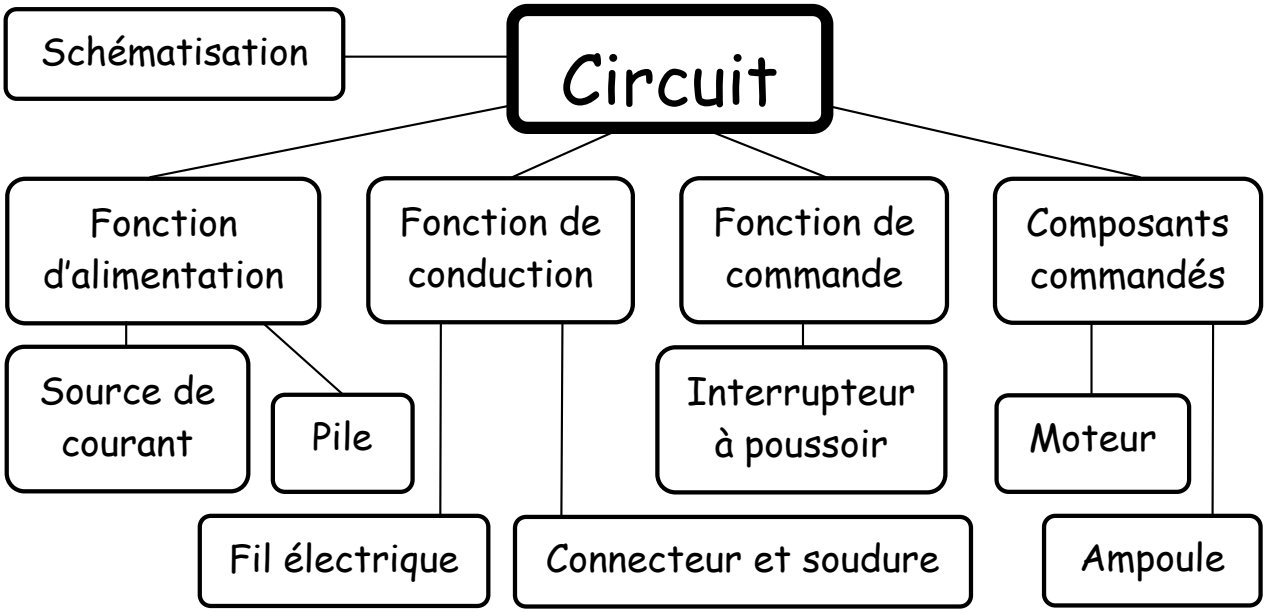
Question 4
Nommer trois façons de faire pour que le nitinol reprenne une forme préalablement définie.

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?

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?

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)?

Carte d'exploration « Circuit »



Ce qu'il faut retenir

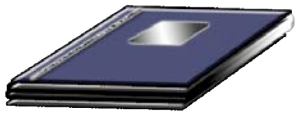
Note : Une activité d'apprentissage touchant les circuits électriques est disponible sur le site Internet de l'équipe de l'Estrie :
http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/pages/activites_equipes_regionales.html

Cahier des charges



Fonction globale

À l'aide du panneau de montage décrit à la page suivante, chaque équipe doit concevoir un distributeur de solution antiseptique de concentration identique aux solutions commerciales, soit 62%.

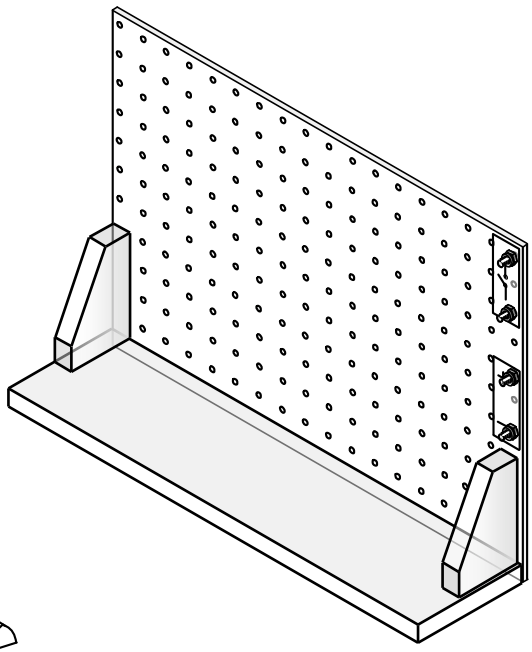


Veuillez ne tenir compte que des milieux non cochés lors de votre conception. Pour les milieux cochés ☑, les choix nécessaires ont déjà été effectués.

☑	**a)**	**Au regard du *milieu physique*** *(effet sur l'objet des éléments de la nature : eau, air, sol, rayonnement, etc.),* **le distributeur devra :** • être composé de matériaux adaptés aux conditions normales d'utilisation à l'intérieur d'un édifice.
☐	**b)**	**Au regard du *milieu technique*** *(contraintes liées au fonctionnement : contacts avec d'autres objets techniques, composants imposés),* **le distributeur devra :** • être assemblé sur le panneau de montage avec les composants fournis; • générer une force suffisamment grande pour engendrer une translation efficace de la pompe de la bouteille; • reprendre sa position initiale après chaque utilisation; • utiliser qu'un ressort de nitinol actionné électriquement comme organe moteur; • être alimenté par une source de courant (10 V / 2 A).
☐	**c)**	**Au regard du *milieu humain*** *(sécurité, ergonomie, esthétisme, éthique),* **le distributeur devra :** • s'actionner sans qu'il y ait contact avec les mains de façon à ne pas propager d'infection entre humains;
☑	**d)**	**Au regard du *milieu industriel*** *(production : atelier, outillage, main-d'œuvre, délais de fabrication),* **le distributeur devra :** • être réalisé avec les matériaux et les outils disponibles en atelier.
☑	**e)**	**Au regard du milieu économique** *(coût de revient, etc.),* **le distributeur devra :** • être constitué d'éléments réutilisables pour minimiser les coûts.
☑	**f)**	**Au regard du milieu environnemental** *(impact de l'objet sur l'environnement : recyclage en fin de vie, cycle de vie, etc.),* **le distributeur devra :** • être constitué d'éléments robustes qui pourront être réutilisés année après année.

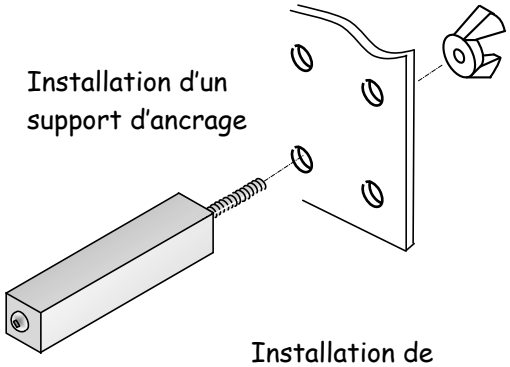
Description du panneau de montage

Le panneau de droite permet de monter aisément un mécanisme à levier ainsi qu'un circuit électrique. Les composants ci-dessous se fixent facilement au panneau à l'aide de vis et d'écrous.

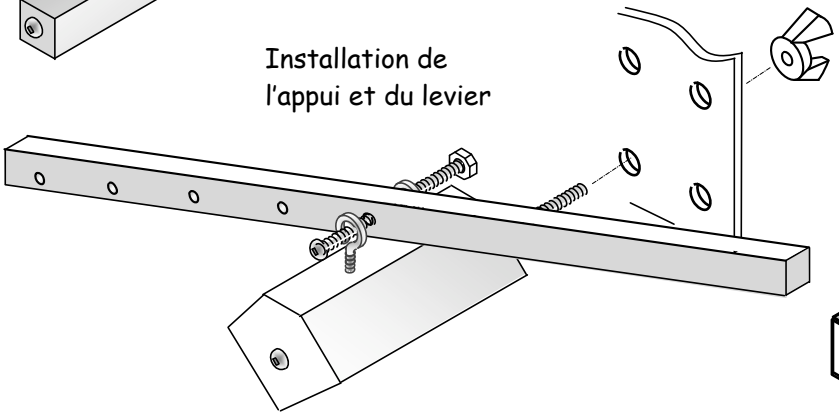


Composants se fixant directement au panneau

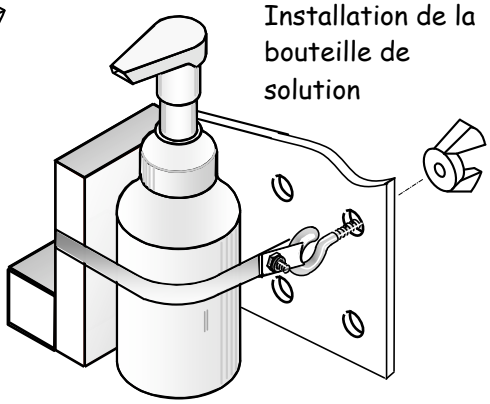
Installation d'un support d'ancrage



Installation de l'appui et du levier

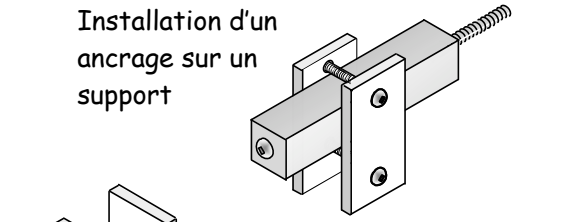


Installation de la bouteille de solution

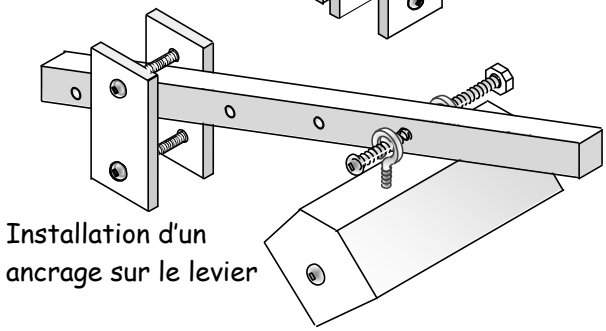


Quelques exemples d'utilisation d'ancrages

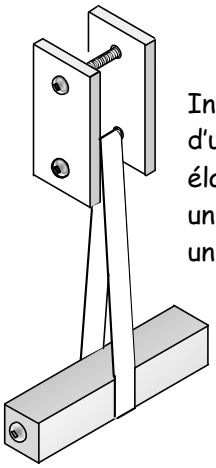
Installation d'un ancrage sur un support



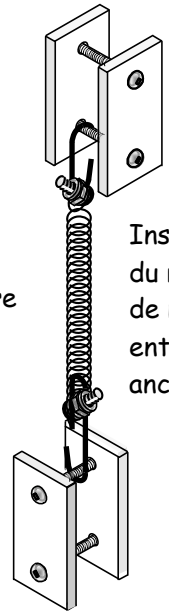
Installation d'un ancrage sur le levier



Installation d'une bande élastique entre un ancrage et un support



Installation du ressort de nitinol entre deux ancrages





Cerner le mandat
suite aux activités d'apprentissage,
en respectant le cahier des charges.

Que devez-vous faire pour réaliser le distributeur et pour préparer la solution antiseptique (voir la mise en situation en page 4)?
(Faites un plan de travail complet de l'ensemble de votre démarche)

Préparation de la solution antiseptique



Questions : **Comment prépare-t-on 25 mL d'une solution, de concentration identique aux solutions antiseptiques commerciales (62 % V/V), à partir d'alcool pur à 100 % V/V ? Comment valider la concentration obtenue pour m'assurer de l'efficacité de la solution?**

CERNER LE PROBLÈME



Résumer le problème à résoudre :

ÉLABORER LE PLAN D'ACTION (Protocole)

Matériel	
Manipulations	

Manipulations (suite)

CONCRÉTISER LE PLAN D'ACTION

(Exécuter le protocole, recueillir les données)

ANALYSER LES RÉSULTATS

Conclusion (résultat, tendance, lien, réponse au problème)

Conception de votre distributeur de solution antiseptique

1. *Cerner le problème en fonction du cahier des charges. Tenir compte des ressources disponibles.*





2. *Mijoter ses idées (mécanisme et circuit électrique).*



Mécanisme à levier

- 1 bande élastique
- 1 levier
- 1 point d'appui
- 1 ressort au nitinol
- 1 bouteille à pompe

Circuit électrique

- 1 source de courant
- Conducteurs électriques
- 1 interrupteur à poussoir

N.B. L'organe moteur est le ressort au nitinol. La force engendrée par celui-ci n'est pas suffisamment grande pour actionner directement la pompe de la bouteille.



3. Évaluer ses idées et choisir (justifier le choix). Dessiner (schématiser) la solution retenue (mécanisme et circuit).



Votre choix et sa justification

Schéma de principes (indiquer les mouvements, forces, liaisons et guidages)

4. Réaliser un prototype de la solution retenue.



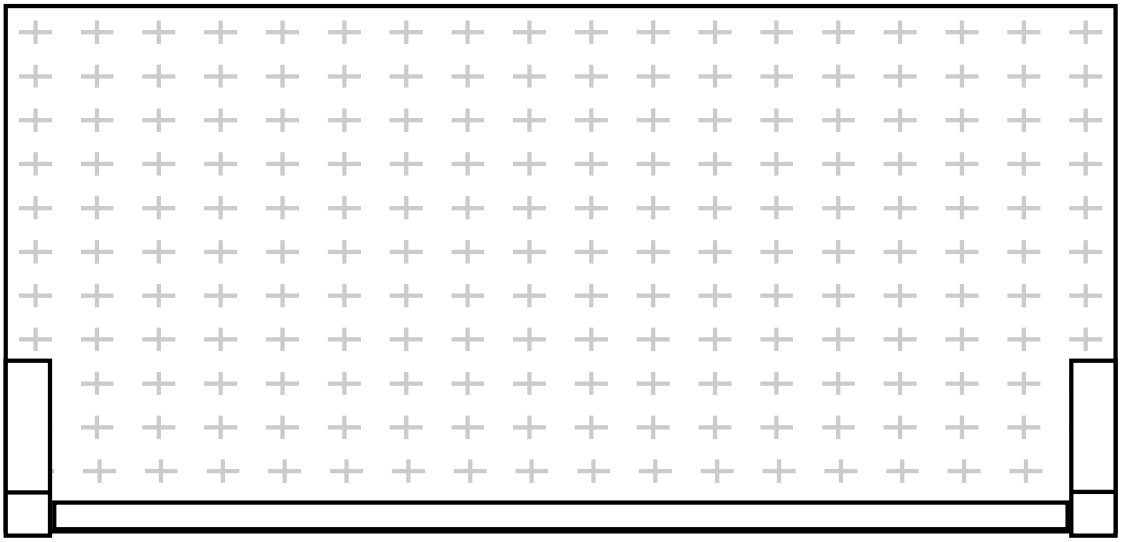
Consigner toutes les décisions prises.

Problèmes de conception ou de construction	**Ajustements ou modifications**

5. Effectuer une mise à l'essai et évaluer l'efficacité. Améliorer la solution.



Tests effectués et résultats obtenus (illustre ta solution sur le panneau)



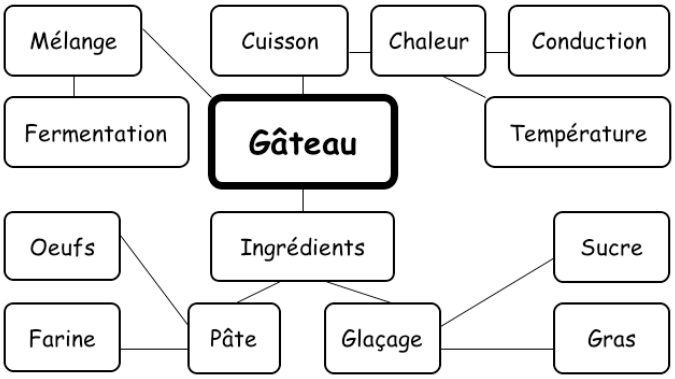


Améliorations

Intégration et réinvestissement

Suite à la réalisation de ce distributeur de solution antiseptique, construisez un réseau des concepts reliés aux propriétés des solutions. Ce nouveau réseau vient compléter celui que vous aviez fait au début de la SAE et qui portait sur les mélanges. Cet exercice vous permettra d'apprécier le chemin parcouru.

Exemple d'un réseau de concepts



Réseau de concepts

Solution

Activité synthèse



Nous vous invitons maintenant à vous servir des compétences acquises pour pousser un peu plus loin votre réflexion. Pour ce faire, vous devez produire un document qui peut prendre la forme d'une présentation PowerPoint, d'une affiche ou simplement d'un texte.



Le document doit toucher sommairement les 3 sujets suivants :

1. **Les modes de propagation des maladies.**
2. **Les comportements sécuritaires et l'hygiène personnelle à adopter.**
3. **L'efficacité des solutions antiseptiques vendues commercialement.**

Plan de travail