

<p>PCPI – 1 TS CIRA  <b>BTS CIRA</b>  <small>Contrôle Industriel et Régulation Automatique</small></p>	<h2 style="margin: 0;">Chapitre 4</h2> <h1 style="margin: 0;">SOLUTIONS AQUEUSES</h1>	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px; transform: rotate(-5deg); display: inline-block; color: red; font-weight: bold;">CORRECTION</div>
	<h3 style="margin: 0;">TP6– Concentrations-dilution</h3>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">..... / 25</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">..... / 20</div>

**Objectifs :**

- Choisir et utiliser la verrerie adaptée pour préparer une solution par dilution
- Déterminer la valeur de la concentration en masse d'un soluté à partir du mode de préparation de la solution par dilution.
- Déterminer la valeur de la concentration en masse d'un soluté à l'aide d'une échelle

**PARTIE 1 : PRESENTATION et DILUTION**

**DOC 1 Présentation de la boisson et DJA**

Destinées aux sportifs, les boissons de l'effort comme le "Powerade®" sont aussi appelées "boissons diététiques glucidiques de l'effort".

Leur but est de fournir de l'énergie, d'apaiser la fatigue et de lutter contre la déshydratation (même si l'eau suffit amplement).

Que retrouve-t-on dans ces boissons ?

De l'eau, des sucres, des sels minéraux (sodium, potassium), des vitamines (surtout B et C) et des colorants afin de rendre ces boissons plus attractives.

La couleur bleue contenue dans la boisson Powerade® est du colorant E133 appelé aussi **bleu brillant** (de formule brute  $C_{37}H_{34}N_2Na_2O_9S_3$ ).

Ce colorant a longtemps été interdit dans l'Union Européenne, car comme de nombreux colorants, il est suspecté de causer de l'hyperactivité chez l'enfant.

Il est aujourd'hui autorisé à une concentration en masse ne dépassant pas **100mg/L** pour les boissons non alcoolisées



**La DJA** (Dosa Journalière Admissible) est la masse maximale d'une espèce qu'une personne peut ingérer par jour, sans risque pour sa santé.

La DJA du colorant bleu brillant E133 est de **12,5 mg par kilogramme de masse corporelle et par jour**.

**DOC 2 La dilution**

Une boisson trop sucrée, un café trop fort ? ...

Un seul réflexe : ajouter de l'eau !

En chimie, cette opération est connue sous le nom de **DILUTION**.

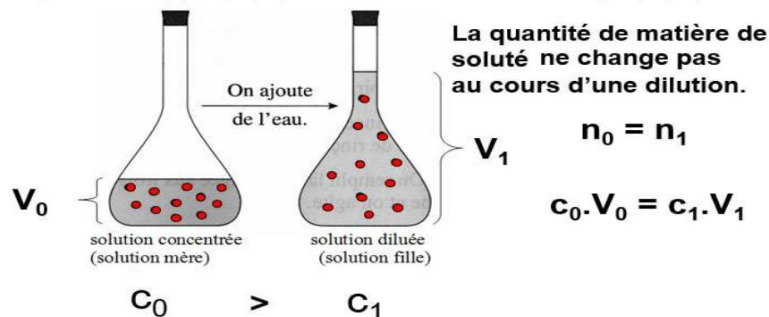
La solution concentrée s'appelle solution **MERE**.

La solution diluée s'appelle solution **FILLE**.

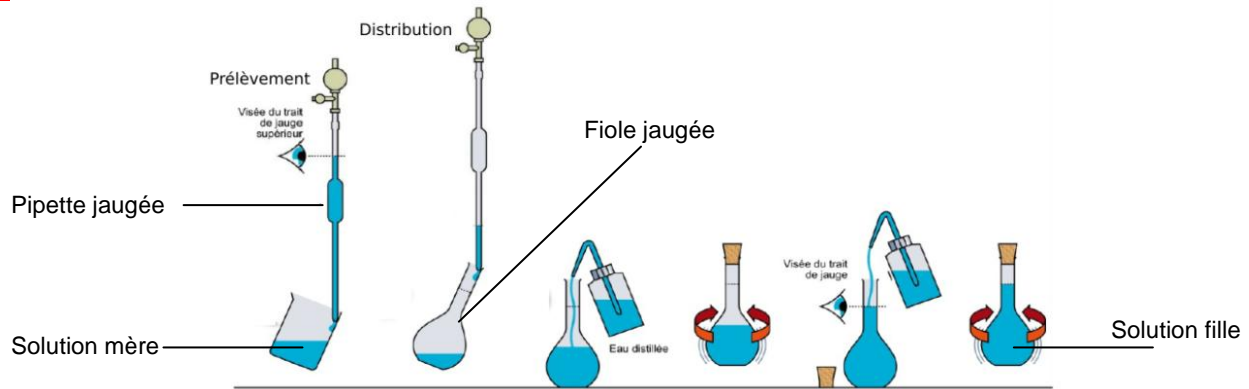
Sur les schémas ci-contre, le soluté est représenté par les points.

La **masse** (ou la **quantité de matière**) de soluté est donc la **MEME** dans le prélèvement de solution concentrée et dans la solution diluée.

**DILUER** : c'est rendre une solution moins concentrée en prélevant à l'aide d'une pipette un volume de la solution mère, en l'introduisant dans une fiole jaugée et en rajoutant de l'eau !



### DOC 3 Protocole de la dilution



### DOC 4 Facteur de dilution

C'est un nombre sans unité qui exprime le nombre de fois où une solution mère a été diluée pour obtenir la solution fille.

Il est noté **F**

Il peut se calculer en faisant :

$$F = \frac{C_{m\text{ mère}}}{C_{m\text{ fille}}} = \frac{4,0}{1,0} = 4 \quad \text{ou} \quad F = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}} = \frac{100}{25} = 4$$

Le facteur de dilution permet donc de comparer :

- Le volume de solution **fille** par rapport à celui de la solution **mère**
- La concentration en masse de la solution **mère** par rapport à celle de solution **fille**



1	La solution mère que nous allons utiliser est une solution aqueuse de bleu de brillant, de concentration en masse : <b>C<sub>m</sub> mère = 10,0 mg/L</b> <b>Préciser</b> qui est le solvant : <b>EAU</b> <b>Préciser</b> qui est le soluté : <b>BLEU</b>	• •
2	<b>EXPERIMENTATION</b> <b>Suivre</b> le protocole expérimental du document 3 en utilisant : <ul style="list-style-type: none"><li>- une pipette jaugée de <b>5,0 mL</b> pour le prélèvement de la solution mère</li><li>- une fiole jaugée de <b>50,0 mL</b> pour la fabrication de la solution fille</li></ul>	
3	A l'aide des 2 pièces de verrerie utilisées pour préparer la solution fille précédente : <b>indiquer</b> la formule utile pour calculer le facteur de dilution puis <b>faire</b> le calcul. <b>F = <math>\frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}} = \frac{50}{5} = 10</math></b>	• •
4	<b>Utiliser</b> le facteur de dilution pour <b>exprimer</b> puis <b>calculer</b> la concentration en masse de bleu brillant dans la solution fille. <b>C<sub>m</sub> fille = <math>\frac{C_{m\text{ mère}}}{F} = \frac{10}{10} = 1\text{ mg/L}</math></b>	• • •
5	<b>Verser</b> cette solution à mi-hauteur dans un tube à essais.	

## PARTIE 2 : ECHELLE DE TEINTES

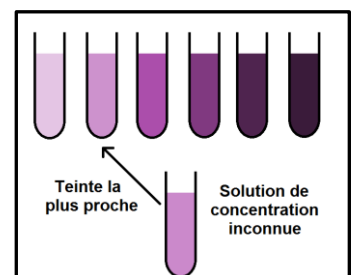
### DOC 5 Echelle de teintes

Une échelle de teinte est l'ensemble de **plusieurs solutions de concentrations différentes connues en masse** de soluté coloré, obtenues par dilution d'une solution mère de concentration en masse connue.

Ainsi, les différentes solutions colorées sont caractérisées par des teintes de plus en plus claires.

Une échelle de teinte est ensuite utilisée pour **comparer** la teinte d'une solution de concentration inconnue, mais contenant le même soluté que les solutions de l'échelle de teinte.

**Par comparaison**, on trouve une approximation de la concentration en masse de soluté coloré dans la solution inconnue.



6	<b>EXPERIMENTATION</b>				
	<input type="checkbox"/> <b>Réaliser</b> la préparation des solutions fille en utilisant la verrerie indiquée dans le tableau et en suivant le protocole de dilution				
	<input type="checkbox"/> <b>Verser</b> un peu de chacune des solutions dans un tube à essais, ainsi qu'un tube à essais avec de la solution mère fournie et la solution fabriquée à la question 2 : vous obtenez votre échelle de teintes avec ces 6 solutions.				
		<b>Solution fille 1</b>	<b>Solution fille 2</b>	<b>Solution fille 3</b>	<b>Solution fille 5</b>
	<b>Pipette jaugée utilisée pour prélever la solution mère <math>V_{mère}</math></b>	25,0 mL	20,0 mL	10,0 mL	5,0 mL
<b>Fiole jaugée utilisée pour fabriquer la solution fille <math>V_{fille}</math></b>	50,0 mL	50,0 mL	50,0 mL	100,0 mL	
<b>Facteur de dilution F</b>	2	2.5	5	20	
<b>Concentration en masse de la solution de bleu brillant diluée (solution fille <math>C_{m_{fille}}</math>) (mg/L)</b>	5	4	2	0.5	

7 Dans le tableau ci-dessus,

- indiquer le calcul** du facteur de dilution F pour chaque solution fille
- indiquer le calcul** de la valeur de la concentration en masse  $C_{m_{fille}}$  pour chaque solution fille

8 Vous disposez d'un tube à essais avec la boisson Powerade..

- Expliquer** comment vous pouvez utiliser l'échelle de teinte que vous venez de fabriquer pour trouver la concentration en masse de bleu brillant présent dans la boisson Powerade.
- Donner** un encadrement de la concentration en masse de bleu brillant présent dans la boisson Powerade

**PAR COMPARAISON DE TEINTES**

..... <  $C_m$  Powerade < .....

**PARTIE 3 : SPECTROPHOTOMETRIE**

**DOC 6 Spectrophotomètre ou colorimètre**

Un **colorimètre** est un outil qui analyse les échantillons colorés.

En chimie, le colorimètre est un appareil permettant de mesurer l'absorbance (sans unité) d'une solution. La valeur d'absorbance peut être reliée à la concentration de l'entité colorée grâce à une **courbe d'étalonnage**.

La méthode de la courbe d'étalonnage consiste à comparer l'absorbance de la solution de concentration inconnue à l'absorbance de solutions de concentrations connues de la même entité, à la même longueur d'onde, pour une même cuvette.

L'absorbance est proportionnelle à la concentration en masse de soluté

$$A = k \times C_m$$

La courbe d'étalonnage va permettre de déterminer le coefficient k de proportionnalité.

9 **EXPERIMENTATION**

- **Verser** chaque solution préparée dans une cuve allant dans le colorimètre.
- **Suivre** la notice fournie permettant l'étalonnage du colorimètre et **mesurer** l'absorbance des différentes solutions.

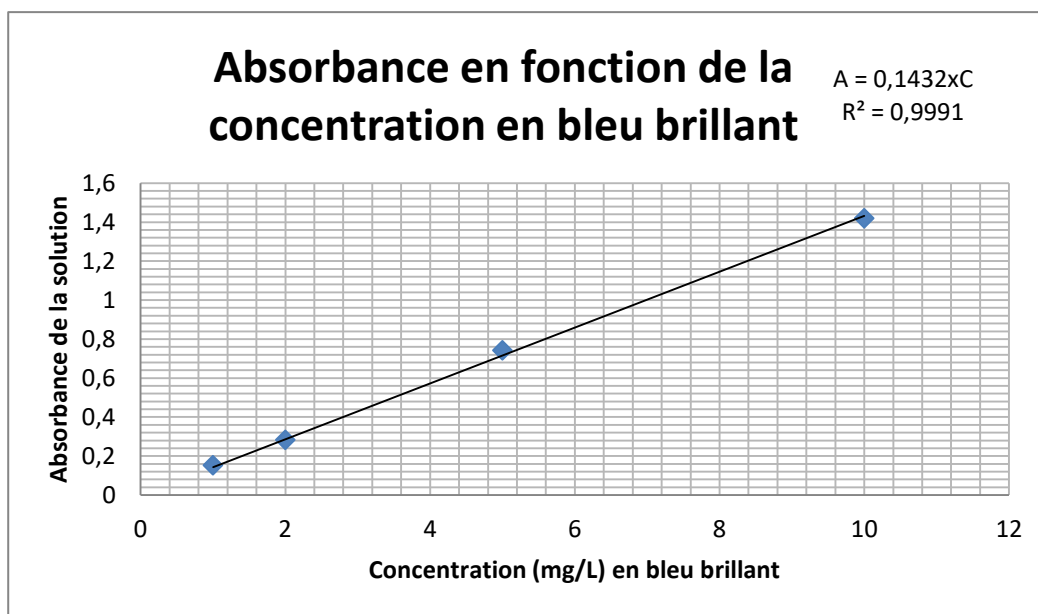
	Concentration massique (mg/L)	Absorbance
Solution 5	0.5	
Solution 4	1	0,1522
Solution 3	2	0,2823
Solution 2	4	
Solution 1	5	0.7416
Solution mère	10	1.419

- **Mesurer** également l'absorbance de la solution de Powerade

	Absorbance
A <sup>Powerade</sup>	0.8592

10 **EXPLOITATION**

- **Tracer** la courbe d'étalonnage « Absorbance en fonction de la concentration en masse de chaque solution de bleu brillant »
- **Afficher** la courbe de tendance (penser à choisir l'intersection 0 ; 0)
- **Faire** valider puis imprimer



11 A partir de l'équation de la courbe, **exprimer** puis **calculer** la concentration en masse en bleu brillant de la boisson de Powerade

$$\begin{aligned}
 C_m &= A / k \\
 &= 0.8592 / 0.1432 \\
 &= 6 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

12 **Vérifier** que la valeur trouvée respecte l'encadrement donné grâce à l'échelle de teintes

**PARTIE 4 : CONCLUSION DU TP**

13 **Calculer** le nombre N de bouteilles de Powerade de 50 cL qu'un adolescent de 50 kg peut boire par jour sans mettre sa santé en danger par rapport au colorant bleu brillant

$$\begin{aligned}
 &12,5 \text{ mg par kilogramme} \\
 &12,5 \text{ mg} \times 50 = 625 \text{ mg} \\
 &6 \text{ mg pour } 100\text{cL} \\
 &3 \text{ mg bouteille de } 50\text{cL} \\
 &625 / 3 = 208 \text{ bouteilles}
 \end{aligned}$$

