

# Enseigner la dissolution/dilution en Bac Professionnel

Johann DANIEL stagiaire externe PLPA MPC 2020-2021

## 1 Notion choisie et parcours de formation

---

J'ai choisi d'aborder la notion de **dissolution/dilution** pour les solutions aqueuses pour un élève de première Baccalauréat professionnel Conduite de Productions Horticoles (CPH). Cet élève s'inscrit dans le parcours de formation suivant : Cycle 4 puis baccalauréat professionnel Production Horticole et enfin BTSA Production Horticole.

Cette notion fait partie de l'objectif 3.1 « Acquérir des savoirs et analyser des informations liées aux propriétés de l'eau et des solutions aqueuses » du Module Général 4 du référentiel commun des baccalauréats professionnels délivrés par le Ministère de l'Alimentation et de l'Agriculture.

## 2 Motivation du choix

---

J'ai choisi cette notion car elle m'apparaît centrale tant du point de vue professionnel que citoyen. Sur cette année, j'ai la responsabilité d'une classe de première professionnelle en production horticole et il me semble judicieux de réfléchir à une notion que j'ai à traiter cette année. Bien entendu tous les élèves ne poursuivront pas en BTSA mais il s'agit d'une poursuite d'étude classique et encouragée pour les élèves de cette filière.

Sur le plan citoyen, l'élève va être confronté comme tout un chacun aux débats qui entourent la gestion de l'eau dans notre pays et dans le monde. De multiples enjeux apparaissent dans l'actualité, tels que les concentrations en nitrate, en produits phytosanitaires ou leurs molécules « résiduelles ». L'élève qui est le citoyen de demain doit acquérir les notions fondamentales liées à ces problématiques pour agir et penser de manière autonome.

Sur le plan personnel, l'élève utilisera des produits ménagers dont une grande partie est constituée de solutions aqueuses plus ou moins concentrées. Il faudra donc qu'il sache juger de la concentration des produits et maîtriser les règles de dilution de base notamment en lien avec la sécurité. La concentration minérale de l'eau domestique doit également faire partie de son bagage scientifique pour appréhender les enjeux de la dureté de l'eau.

Sur le plan professionnel, l'élève va se confronter à la réalisation de solutions aqueuses principalement liées à l'utilisation de produits phytosanitaires. Il va donc devoir réaliser des dissolutions (par exemple avec du sulfate de cuivre) ou des dilutions de solutions concentrées. Cette notion peut également être mobilisée pour la fertilisation qui se fait parfois sous forme liquide.

### 3 Analyse de la notion dans le parcours de l'élève

---

#### 3.1 Contenu de la notion en première professionnelle

En se basant sur le document d'accompagnement au référentiel de diplôme pour le MG4 (voir annexe 1), on constate que l'élève doit maîtriser les notions de dissolution et dilution, la concentration molaire et massique d'une solution aqueuse et a fortiori la méthode de conversion entre ces deux grandeurs.

Au niveau de la pratique, l'élève devra savoir réaliser une dissolution ou une dilution dans des conditions de sécurité. Il devra également connaître la verrerie nécessaire à la réalisation de ces activités pratiques.

#### 3.2 Prérequis à l'acquisition de la notion dans le parcours de l'élève

La notion dissolution/dilution demande de maîtriser quelques outils mathématiques. Tout d'abord, l'élève doit maîtriser les outils de la proportionnalité pour être en mesure de faire des conversions simples. Il est courant que les situations donnent des millimoles ou des millilitres et qu'il faille les convertir dans les unités légales pour calculer les concentrations. Cette notion préalable est vue lors du cycle 4 et retravaillée en seconde professionnelle.

Ensuite, il faut que l'élève maîtrise le calcul littéral et puisse « retourner » les formules de cours pour trouver la grandeur manquante. Le calcul littéral est appréhendé en troisième mais relativement superficiellement dans le cas d'une troisième de l'Enseignement Agricole. Il est travaillé en seconde professionnelle de manière plus approfondie.

En physique-chimie, l'élève devra maîtriser les grandeurs de base (masse et volume) vues au cycle 4 ainsi que leur unité légale. De même, il doit connaître la notion de quantité de matière et son unité, notion qui est plus récente dans le parcours de l'élève puisqu'elle est abordée en seconde professionnelle.

L'élève doit également maîtriser les notions liées à la composition de la matière, qui ont été introduites en cycle 4 et approfondies en seconde professionnelle. La notion dilution/dissolution est également introduite en seconde professionnelle et cette introduction sert de préalable à l'apprentissage de la notion en première avec l'ensemble des notions associées notamment la partie quantitative.

Au niveau pratique, l'élève devra connaître les règles de sécurité en laboratoire vues en seconde professionnelle ainsi que la connaissance des principaux pictogrammes de danger. Bien entendu, il devra connaître la verrerie utilisée en seconde.

### 3.3 Mobilisation de la notion dans la suite de la formation de l'élève

#### Dans l'enseignement de Physique-Chimie

Dans la suite de la formation disciplinaire, l'élève devra maîtriser les notions suivantes : la dureté de l'eau avec des calculs de titre hydrotimétrique, le pH d'une solution, le dosage acido-basique où la notion de dilution/dissolution (voir annexe 1) va être largement réutilisée. En BTSA, il y a 17,5 heures prévues au référentiel de formation dont 3 heures en pluridisciplinarité. Toutefois, cet enseignement est focalisé sur la physique et particulièrement sur l'hydraulique et l'électricité à vocation professionnelle. Il n'y a pas d'approfondissement en chimie. En revanche, l'enseignant est référent en cas de difficulté sur la maîtrise de la notion de dilution/dissolution qui est utilisée dans l'enseignement technique.

#### Dans l'enseignement professionnel

Comme cité précédemment, la notion dilution/dissolution est mobilisée professionnellement en production horticole dans la lutte contre les bio-agresseurs et la fertilisation.

Dans le référentiel du Baccalauréat professionnel option Conduite de Productions Horticoles (CPH), on voit au niveau des Situations Professionnelles Significatives (SPS) que le professionnel en devenir qu'est l'élève devra assurer la « *Surveillance et contrôle des conditions de développement des productions* » et la « *Gestion des bio-agresseurs* »<sup>1</sup>.

Pour avoir plus de détails sur les compétences professionnelles, on peut se référer à la liste d'activité de ce référentiel professionnel (annexe 2). On voit très clairement que professionnellement l'élève devra assurer de manière autonome la fertilisation et la phyto-protection ; ce qui nécessite de réaliser les solutions aqueuses aux bonnes concentrations soit par dissolution d'un solide soit par dilution d'une solution concentrée. Il est également précisé que l'élève devra être autonome et responsable de la gestion des risques liés à ces produits pour les applicateurs comme pour l'environnement.

On retrouve ces aspects dans le référentiel de certification au niveau des capacités professionnelles et dans le référentiel de formation dans les modules professionnels.

Sur les capacités professionnelles du référentiel de certification, la notion de dilution/dissolution est mobilisée sur les capacités :

C8- Assurer les opérations techniques sur les végétaux

C9- Intervenir sur les conditions de croissance et de développement du végétal

Au niveau de la formation on retrouve la notion dissolution/dilution dans les modules :

---

<sup>1</sup> Page 13 du référentiel [https://chlorofil.fr/fileadmin/user\\_upload/02-diplomes/referentiels/secondaire/bacpro/cph/bac-pro-cph-ref-072019.pdf](https://chlorofil.fr/fileadmin/user_upload/02-diplomes/referentiels/secondaire/bacpro/cph/bac-pro-cph-ref-072019.pdf)

### MP3 - Ressources naturelles communes et choix techniques

#### Objectif 2

Mobiliser les ressources naturelles communes en lien avec le système de production ou de culture

#### Objectif 3

Apprécier l'impact des choix techniques sur les ressources naturelles communes

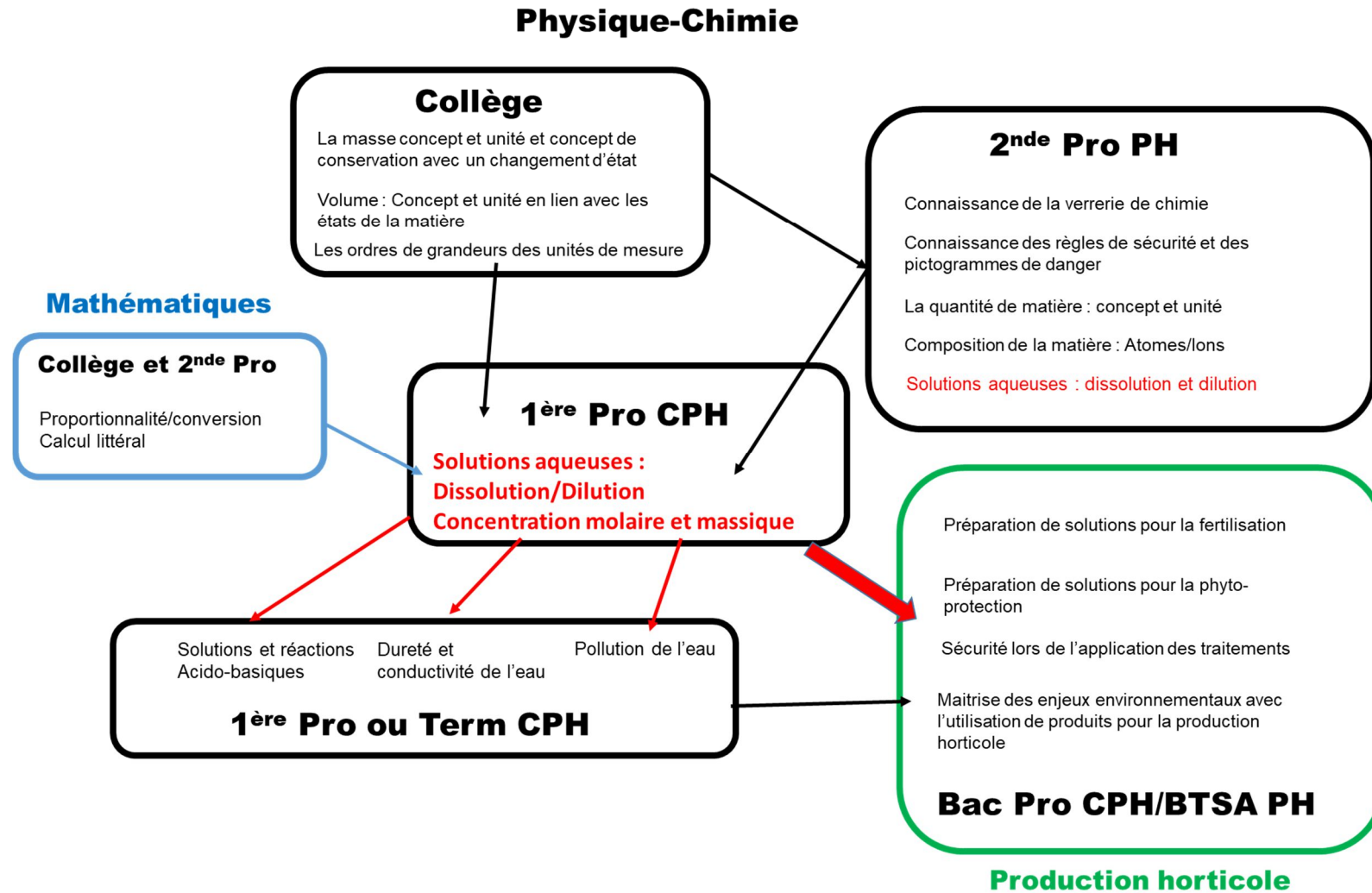
### MP4-2 : Mise en œuvre de l'itinéraire technique

#### Objectif 4

Assurer les principales opérations techniques sur le végétal en mettant en œuvre les matériels, les installations et les équipements.

Au niveau de la poursuite d'étude en BTSA, la notion dissolution/dilution est mobilisée professionnellement dans les mêmes situations, fertilisation et phyto-protection en sécurité pour l'applicateur et l'environnement. On retrouve cela dans le référentiel du BTSA Production Horticole au niveau de l'objectif 2 du module M55 sur la conduite des processus de production. Il ne s'agit pas en BTSA d'approfondir la notion mais de la maîtriser parfaitement dans le domaine professionnel.

## 4 Synthèse de la notion de dissolution/dilution dans le parcours de l'élève



## 5 Mise en œuvre de l'apprentissage de la notion de dissolution/dilution en 1<sup>ère</sup> CPH

---

### 5.1 Construction de la séquence 5h-6h

**Séance 1 :** TP pratique où l'élève va dissoudre un solide, décrire ce qu'il s'est passé, calculer la concentration puis effectuer une ou deux dilutions simples, décrire ce qu'il observe et calculer les concentrations des solutions diluées (on utilisera une espèce colorée tel que le sulfate de cuivre). Comme l'élève aura abordé cette notion en seconde, il a déjà des acquis pour faire les manipulations. Il convient de bien rappeler les manipulations, en particulier l'utilisation d'une pipette jaugée et la lecture du trait de jauge. On peut envisager de demander aux élèves de regarder une vidéo sur les règles de manipulations en amont du TP.

**Séance 2 :** Cours synthétique. L'objectif est de donner le formalisme d'écriture, de qualifier les grandeurs liées à cette notion et enfin les relations entre ces différentes grandeurs. Le TP servira d'exemple illustratif. Une proposition de cours est en annexe 3. La partie en rouge est à faire écrire en interaction avec la classe. La fin du cours sera consacrée à expliciter les attendus du compte rendu de TP de la séance 3. Travail à faire : un exercice d'application du cours.

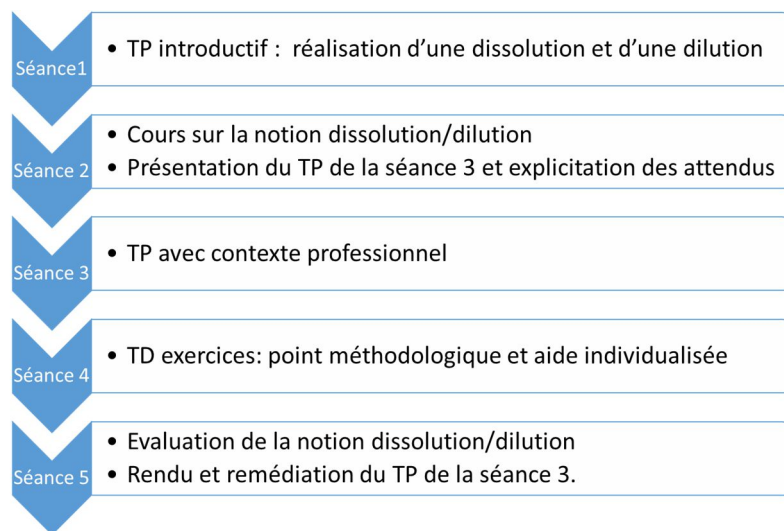
**Séance 3 :** TP où l'élève va mobiliser ses connaissances pour résoudre un problème professionnel à savoir déterminer la concentration inconnue d'une solution de sulfate de cuivre en établissant une échelle de teinte. La proposition de TP est en annexe 4.

**Séance 4 :** Correction de l'exercice donné lors de la séance 2 avec un point méthodologique, voir annexe 5. Aide individualisée sur une liste d'exercice. Correction donnée via l'ENT pour préparer l'évaluation formative de la séance 5.

**Séance 5 :** Evaluation formative sur la notion dissolution/dilution durant 30 minutes. Rendu des TP et remédiation durant 20 minutes.

Dans le cas où la notion est mal acquise au bout de la séance 4, on peut envisager une nouvelle séance de TD avec des exercices.

## 5.2 Synthèse de la séquence sur la notion dissolution/dilution



## 5.3 Les freins à l'acquisition de la notion dissolution/dilution

### 1. La faiblesse de la maîtrise des outils mathématiques

En effet, il est fréquent de devoir faire des conversions d'unité, la plupart du temps avec un facteur  $10^3$ . Cet aspect peut bloquer certains élèves qui se sentent en difficulté pour réaliser des conversions. Sans refaire un cours, il est utile lors d'une correction de montrer une méthode efficace et simple pour cette conversion par exemple : écrire dans un tableau avec les différentes unités et proposer des ressources en ligne pour progresser sur ce sujet.

Nous avons la même difficulté que les conversions au niveau du calcul littéral pour « retourner » les formules de cours en fonction de la grandeur que l'on cherche à calculer. Comme cet outil est plus récent dans le cursus de formation des élèves, on peut avoir plus d'apprenants en difficulté que pour les conversions d'unité.

### 2. La maîtrise des grandeurs et des unités correspondantes

Un manque d'apprentissage sur l'année précédente peut amener les élèves à mal maîtriser les grandeurs et leurs unités. Pour remédier à ce problème, on peut tenir sur la première page du cahier une liste des grandeurs qui est mise à jour lors de chaque chapitre et fait l'objet d'évaluations régulières.

### 3. Le manque de méthodologie

Face à un énoncé, une part importante des élèves en baccalauréat professionnel se retrouve démunie et ne sait pas quoi faire. Il leur est difficile de faire le lien entre les notions du cours et leur utilisation pratique. Face à cela, il est important d'inculquer des réflexes et de faire des points méthodologiques dans à une situation type, voir annexe 5.

Dans les réflexes, il est essentiel que les élèves identifient les grandeurs des valeurs chiffrées d'une situation.

#### **4. L'écart des méthodes et des écritures entre l'enseignement professionnel et l'enseignement général**

En fonction des habitudes de chacun, il peut y avoir des écarts d'écriture et des méthodologies différentes sur une situation de dissolution/dilution. Evidemment, ce genre d'écart génère du trouble chez les élèves et freine la mise en relation des enseignements. Pour remédier à cela une concertation entre les enseignants concernés pour harmoniser les pratiques est essentielle.

#### **Freins identifiés par la recherche en sciences de l'éducation sur la didactique de la chimie<sup>2</sup> :**

Willame et Snauwaert identifient dans leur article de 2015 dans la revue *Spiral-E* comme erreurs récurrentes sur le concept de concentration, les éléments suivants :

- la concentration n'est pas comprise comme une proportion,
- le volume considéré n'est pas celui de la solution,
- le vocabulaire adéquat (soluté, solvant, solution) n'est pas correctement utilisé,
- la concentration est le résultat d'un calcul numérique incorrect,
- les unités utilisées sont incorrectes

Ils analysent que la concentration ne soit pas comprise comme une proportion comme « l'erreur pivot » sur la compréhension de ce concept.

Pour bien faire comprendre ce point, on peut prélever différents volumes d'une même solution et demander aux élèves la concentration de chaque solution. Il semble utile de tendre ce « piège » régulièrement pour que la notion concentration égale proportion s'inscrive durablement dans les esprits.

Sur le fait que le volume considéré pour une concentration est celui de la solution, il faut bien l'explicitier lors de la rédaction des formules. Ce point me semble peu problématique pour l'enseignement de la chimie en Bac Pro puisque les volumes des solutés sont négligeables la plupart du temps. En revanche cela peut s'avérer important pour l'usage professionnel où les concentrations peuvent être relativement élevées.

---

<sup>2</sup> Willame Bénédicte, Snauwaert Philippe « Les difficultés rencontrées dans l'apprentissage du concept de concentration en chimie. Construction d'un outil didactique permettant de mettre en évidence les erreurs d'élèves lors de l'utilisation du concept de concentration chimique » - *Spiral-E. Revue de recherches en éducation, supplément électronique au n°55, 2015. Supplément au n° 55 : Supports et pratiques d'enseignement : quels risques d'inégalités ? pp. 177-205;*



Les trois dernières erreurs récurrentes ont été analysées précédemment.

Outre l'analyse des erreurs sur la notion de concentration, Willame et Snauwaert proposent un outil diagnostique pour identifier ces erreurs. Cet outil peut servir de base pour construire un outil diagnostique via un outil numérique (Quizinière, Learning App, Plickers...) avant une séquence qui va mobiliser la notion de dissolution/dilution tel que les réactions acido-basiques. Suite à ce diagnostic, on pourra donner un plan de travail pour compenser les lacunes avant de réutiliser ces concepts.

## 6 Remarques sur le dossier

---

Une partie des documents proposés en annexe a été mise en œuvre lors de la période en établissement de septembre-octobre. Toutefois je n'ai pas eu la maîtrise de la séquence complète mais en accord ma conseillère pédagogique, j'ai assuré une séance de cours et le TP proposé en annexe.

Le choix de l'utilisation de l'écriture  $V_{mère}$  plutôt que  $V_i$  qui est plus classique provient de l'harmonisation des écritures entre les enseignants de technique et les enseignants de Physique-Chimie.

## 7 Conclusion

---

L'analyse de la notion de dilution/dissolution dans le parcours d'un élève de 1<sup>ère</sup> Baccalauréat professionnel Production Horticole fait apparaître que cette notion est une pierre sur laquelle on va construire de nombreuses notions de chimie, de concepts professionnels et de concepts de la vie courante. Ce constat peut s'élargir à l'ensemble des filières proposées par le MAA même si l'importance dans la partie professionnelle est variable.

Il apparaît que de nombreux freins existent à l'acquisition de cette notion centrale pour l'apprentissage des apprenants. Sur les difficultés mathématiques, l'émergence du travail des automatismes en mathématiques est à même de compenser ces difficultés et d'aider nos apprenants à les surmonter.

Les problématiques autour des outils de méthodologie ne sont pas spécifiques à cette notion ni même à la discipline et peut se travailler collectivement autour de projets pluridisciplinaires sur les heures d'EIE.

Compte tenu de l'importance de la notion, il m'apparaît comme essentiel d'avoir un outil diagnostique pour faire une cartographie de la classe sur les erreurs principales autour de cette notion quelque temps après avoir réalisé la séquence. Pour compenser les erreurs,

on peut proposer un parcours d'autoformation (une sorte de mini-mooc) ce que permet la plupart des ENT à ce jour.

Au niveau des manipulations pratiques, il est pertinent de mon point de vue de faire regarder un tutoriel <sup>3</sup> avant un TP qui va remobiliser les manipulations de dilution/dissolution.

Plus globalement, il me semble qu'il faut réfléchir à une série d'automatismes à travailler régulièrement, à l'instar ce qui émerge dans l'enseignement de mathématiques, pour lutter contre les erreurs persistantes. Parmi les automatismes liés à la notion de dissolution/dilution, il semble que l'on peut mettre les points suivants :

- Connaissance des grandeurs chimiques et leurs unités
- Connaissance du vocabulaire
- Le fait que la concentration qualifie une proportion

A titre personnel, je pense que la mise en place du travail des automatismes est un point de progrès sensible pour l'enseignement des sciences physiques et chimiques. De plus cela a un impact positif sur la gestion de classe car cela met la classe au travail le temps que l'enseignant réalise ses tâches administratives.

---

<sup>3</sup> Tutoriel que je donne à mes élèves : <https://youtu.be/uWhQcQ-69-Y> . Il a été réalisé avec le montage de plusieurs tutoriels préexistants.

## Annexe 1 : Extrait du Document d'Accompagnement pour le MG4

### Objectif 3.1- Acquérir des avoirs et analyser des informations liées aux propriétés de l'eau et des solutions aqueuses.

- 3.1.1- Définir et utiliser les caractéristiques physico-chimiques de l'eau et des solutions aqueuses
- 3.1.2- Interpréter les résultats d'une fiche d'analyse d'eau ; caractériser les sources de pollution des eaux
- 3.1.3- Déterminer des quantités de matière par des dosages colorimétriques et pH-métriques de solutions acido-basiques

L'eau « naturelle » est une solution, l'étude d'une étiquette ou d'une fiche d'analyse permet :

- d'introduire la notion de minéralisation
- d'exprimer et de calculer les concentrations massique et molaire des espèces chimiques présentes dans une solution aqueuse
- d'aborder la notion de conductivité d'une solution aqueuse et de la justifier
- de définir la dureté d'une eau et de calculer son titre hydrotimétrique

Conjointement, un travail au laboratoire (préparations de solutions aqueuses de concentrations données, mesures de conductivités, approche qualitative de la dureté d'une eau par ses propriétés moussantes...) permet d'illustrer ces notions avec profit.

#### Document d'accompagnement - Inspection de l'Enseignement Agricole

11

Diplôme : Baccalauréat professionnel  
Module MG4 Culture scientifique et technologique  
Date : 12/04/2010

Les transformations acido-basiques, de par la simplicité de leur mise en œuvre et de la commodité de leur suivi, donnent un support pertinent pour l'étude des déterminations de quantités de matière par titrage.

Aussi, après avoir défini (selon Brønsted) un acide et une base, on exprime et on calcule le pH d'une solution aqueuse connaissant  $[H_3O^+]$  ou  $[HO^-]$ . La réaction d'autoprotolyse de l'eau peut-être justifiée par la conductivité de l'eau pure (définir le produit ionique).

Au laboratoire, on mesure le pH de différentes solutions de la vie courante avec du papier pH, des solutions d'indicateurs colorés, un pH-mètre.

Au cours de travaux pratiques, les apprenants effectuent des dosages colorimétriques et pH-métriques de différentes solutions acides et/ou basiques.

La notion d'effet tampon peut-être abordée à cette occasion. On signale l'importance du pouvoir tampon de certains milieux (le sol, le sang, certaines solutions médicamenteuses...)

Le support informatique peut-être utilisé en complément des manipulations classiques.

Note : Si le contexte est pertinent ou l'exige, (étude d'une situation professionnelle particulière ou spécificité du profil de la section), on peut éventuellement aborder, dans la limite du temps disponible, et en liaison avec les modules professionnels les notions d'acide et de base faibles ou bien encore, les notions d'oxydo-réduction.

La fréquentation du laboratoire donne l'occasion de rappeler et de conforter les consignes de sécurité qui s'imposent lors des manipulations. L'interprétation des informations de l'étiquette d'un flacon (pictogrammes, protections à mettre en œuvre, paramètres physiques) est une composante de la formation citoyenne.

On rappelle l'importance de l'eau comme composé indispensable à la vie et comme patrimoine commun de la planète (éducation au développement durable).

Lors de cette étude, qui peut avantageusement s'appuyer sur des études documentaires, on signale

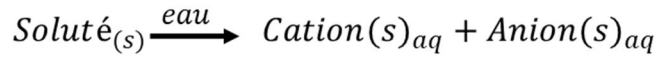
- les différentes sources de pollution des eaux.
- les objectifs des différentes étapes du traitement des eaux destinées à la consommation humaine.
- les effets de la pollution de l'eau sur la santé humaine

## Annexe 2 : Extrait du référentiel professionnel du baccalauréat CPH

<b>Liste des fonctions et des activités exercées</b>	
<p>La fiche descriptive d'activités dresse la liste de l'ensemble des activités observées, obtenue par compilation des activités exercées par plusieurs personnes dans des situations d'emplois qui peuvent être différentes. Ces activités sont classées par grandes fonctions. Ainsi, la FDA ne décrit pas un "emploi" tel qu'on peut l'observer dans une organisation en particulier, mais plutôt de manière générique dans un ensemble d'organisations.</p> <p>Ces activités sont regroupées en grandes fonctions et sont écrites, par convention, sans pronom personnel, les activités pouvant être conduites soit par une femme, soit par un homme.</p> <p><b>1. Conduite d'un ou plusieurs ateliers de production horticole conformément aux modes de production choisis</b></p> <p><b>1.1.</b> Observe, surveille, analyse et participe à des décisions techniques</p> <p>1.1.1. <i>Apprécie l'état d'une parcelle ou d'un support de culture, l'ambiance des bâtiments et des abris de culture, l'état du matériel</i></p> <p>1.1.2. <i>Surveille les paramètres à partir d'outils numériques</i></p> <p>1.1.3. <i>Établit, à partir des observations et autres informations, des diagnostics et des prévisions et donne l'alerte ou prend des décisions d'intervention</i></p> <p>1.1.4. <i>Contribue aux choix des productions, des successions culturales, des calendriers de production et des itinéraires techniques dans le cadre d'un système de culture</i></p> <p><b>1.2.</b> Assure ou délègue tout ou partie des travaux de mise en place des cultures annuelles et pérennes</p> <p>1.2.1. <i>Prépare le sol, le substrat</i></p> <p>1.2.2. <i>Met en place des équipements et installations nécessaires à la conduite et à la protection de la culture</i></p>	<p>1.3.5. <i>Effectue les travaux relatifs à la croissance et au développement des végétaux : tailles, pincements, palissage, tuteurage, attachage, éclaircissage, pollinisation,</i></p> <p>...</p> <p>1.3.6. <i>Signale les dysfonctionnements des équipements</i></p> <p><b>1.4.</b> Assure ou délègue tout ou partie des opérations liées à l'alimentation hydrique et minérale des plantes</p> <p>1.4.1. <i>Procède à des prélèvements d'échantillons</i></p> <p>1.4.2. <i>Décide et procède aux arrosages en tenant compte des besoins en eau de la culture, des substrats et des conditions climatiques</i></p> <p>1.4.3. <i>Décide et procède à la fertilisation organique et/ou minérale en tenant compte des besoins de la culture</i></p> <p>1.4.4. <i>Contrôle le développement et assure l'incorporation des engrais verts et autres couverts végétaux</i></p> <p><b>1.5.</b> Procède aux opérations de gestion de l'état sanitaire des cultures</p> <p>1.5.1. <i>Réalise des observations et des comptages selon les stades phénologiques</i></p> <p>1.5.2. <i>Réalise un diagnostic de l'état sanitaire de la culture</i></p> <p>1.5.3. <i>Evalue les risques, et alerte son supérieur hiérarchique</i></p> <p>1.5.4. <i>Met en oeuvre les opérations de phyto-protection</i></p> <p><b>1.6.</b> Pilote les automates de production (ordinateur climatique, station de fertirrigation, ...)</p> <p>1.6.1. <i>Paramètre et règle les automates et les outils de pilotage informatique</i></p> <p>1.6.2. <i>Régule les facteurs d'ambiance à l'aide des équipements et des appareils de pilotage de serres</i></p> <p>1.6.3. <i>Régule les différents modes de chauffage et d'alimentation énergétique (géothermie, cogénération, biomasse, réseau de chaleur)</i></p>
<p><b>3. Réalisation des activités de prévention des risques professionnels et de préservation de l'environnement</b></p> <p><b>3.1.</b> Repère et alerte sur les risques professionnels et fait appliquer les mesures de préventions nécessaires liées à l'utilisation des locaux, des équipements et des matériels</p> <p>3.2. <i>Collecte et assure l'évacuation ou le retraitement des déchets produits dans l'unité de production</i></p> <p><b>3.3.</b> Gère le stock des EPI et en vérifie l'état pour l'équipe de travail</p>	<p>stocks, à partir d'applications spécifiques</p> <p><b>5.5.</b> Peut collecter les documents d'audit et les présenter</p> <p><b>5.6.</b> Peut mettre en oeuvre et suivre un protocole d'expérimentation</p> <p><i>La fonction et les activités ci-après sont un exemple d'activités susceptibles d'être confiées selon la localisation, la taille, les produits et l'organisation de l'entreprise.</i></p> <p><b>6. Mise en oeuvre des activités connexes à l'activité de production : commercialisation, promotion, valorisation, transformation, activités de service</b></p>

## Dissolution - Notions essentielles

### Formule de dissolution



### La concentration

#### Concentration massique

Concentration massique:  
Unité g/L

$$C_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$$

Masse du soluté  
Unité : g

Volume de la solution  
Unité: L

Exemple du TP : sur la solution A, on a mis 2,5 dans 50mL donc

$$C_m = \frac{2,5}{0,05} = 50 \text{ g/L}$$

#### Concentration molaire

Concentration molaire:  
Unité mol/L

$$C = \frac{n_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$$

Quantité de matière du soluté  
Unité : mol

Volume de la solution  
Unité: L

### Masse molaire (rappel de 2<sup>nde</sup>)

Concentration  
Massique  $\rightarrow$

$$C_m = C \times M$$

Concentration molaire  $\uparrow$

Masse molaire:  
Unité g/mol  $\rightarrow$

$$M = \frac{m}{n}$$

Masse :  
Unité g  $\rightarrow$

Quantité de matière:  
Unité mol  $\rightarrow$

Exemple du TP : Donnée  $M_{\text{CuSO}_4} = 159,6 \text{ g/mol}$

$$C = \frac{C_m}{M} = \frac{50}{159,6} = 0,31 \text{ mol/L}$$

#### Compétences attendues:

- ✓ Ecrire une équation de dissolution
- ✓ Calculer une concentration (massique ou molaire)
- ✓ Convertir une concentration massique en concentration molaire (et vice versa)

# Dilution- Notions essentielles

## Vocabulaire

La solution initiale est **concentrée**. On l'appelle solution **mère**

La solution finale est **diluée**. On l'appelle solution **fille**

## Formules de dilution

Relation entre solution mère et solution fille

$$C_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}} = C_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}}$$

Concentration initiale →  $C_{\text{mère}}$        $C_{\text{fille}}$  ← Concentration finale

Volume qui est prélevé →  $V_{\text{mère}}$        $V_{\text{fille}}$  ← Volume qui est obtenu après dilution

Exemple du TP : On a prélevé 20 mL d'une solution mère concentrée à 100 g/L et on a obtenu une solution fille de 100 mL.

$$C_{\text{mère}} = 100 \text{ g/L} \quad V_{\text{mère}} = 20 \text{ mL}$$
$$C_{\text{fille}} = ? \quad V_{\text{fille}} = 100 \text{ mL}$$

Avec la formule précédente, on obtient  $C_{\text{fille}} = \frac{C_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}}}{V_{\text{fille}}} = \frac{100 \times 0,02}{0,1} = 20 \text{ g, L}^{-1}$

Facteur de dilution F (sans unité)

$$F = \frac{C_{\text{fille}}}{C_{\text{mère}}} = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}}$$

Exemple du TP :  $F = \frac{100}{20} = 5$   
La solution fille est 5 fois plus diluée

**Remarque** : Ces formules sont valables que l'on travaille en concentration massique ou molaire

Compétences attendues:

- ✓ Identifier les grandeurs sur un énoncé de dilution
- ✓ Calculer le facteur de dilution
- ✓ Calculer une grandeur manquante en utilisant une formule

## Annexe 4 : Proposition de TP avec contexte professionnel

### TP - Détermination d'une concentration

**Situation :** Vous êtes salarié-e d'une jardinerie et en faisant du rangement vous tombez sur un bidon de 25 L rempli. Sur le bidon, il est inscrit qu'il s'agit de bouillie bordelaise qui a été faite avec du sulfate de cuivre  $\text{CuSO}_4$ . Malheureusement l'indication de la concentration est illisible.

**Objectif :** déterminer la concentration en sulfate de cuivre du bidon pour savoir l'usage que l'on pourra en faire.

Documents utiles :

Culture	Maladie et Dose Homologuée	1 Doseur plein pour X litres d'eau	Conditions d'application	Délai avant récolte
Cerisier prunier	Chancre bactérien, maladie criblée 12 g/l	1,6 L	2 à 3 traitements à la chute des feuilles à 10 jours d'intervalle. Traiter également au gonflement des bourgeons	30 jours
Pêcher	Cloque 30 g/l Dépérissement bactérien à pseudonomas	0,7 L	Traitement à la chute des feuilles + traitement préventif au gonflement des bourgeons (avant débournement) 4 traitements à la chute des feuilles	30 jours
Poirier Cognassier	Chancre 30 g/l Bactéries à pseudonomas 12 g/l	0,7 L 1,6 L	2 traitements à la chute des feuilles à 3 semaines d'intervalle puis 1 traitement au gonflement des bourgeons A la chute des feuilles, au gonflement des bourgeons	
Pommier	Chancre 6,25 g/l Tavelure 12 g/l	3,2 L 1,6 L	2 traitements à la chute des feuilles à 3 semaines d'intervalle puis 1 traitement au gonflement des bourgeons A la chute des feuilles, au gonflement des bourgeons	
Abricotier	Béctériose 12 g/l	1,6 L	2 à 3 traitements à la chute des feuilles à 10 jours d'intervalle. Traiter également au gonflement des bourgeons si besoin	30 jours
Noisetier Noyer	Béctériose 12 g/l	1,6 L	2 à 3 traitements à la chute des feuilles ainsi qu'au gonflement des bourgeons. Traiter tous les 15 jours dès l'apparition des premières feuilles jusqu'à la fin de la floraison	
Olivier	Bactériose 12 g/l	1,6 L	1 à 2 traitements en mars/avril lors de la fermeture des grappes florales 1 à 2 traitements en octobre/novembre	14 jours

Source : Tableau d'utilisation de la bouillie bordelaise basé sur une étiquette d'un paquet de sulfate de cuivre de marque Naturen® pour préparer de la bouillie bordelaise.

Solution $S_i$	$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_6$
$V_{\text{prélèvement}}$ en mL de $S_0$		75	25	30	15	15	5
$V_{\text{fiolle}}$ en mL		100	50	100	100	250	250

Tableau de réalisation des solutions filles de la gamme étalon

## Partie 1 : Réaliser une gamme étalon.


---

On dispose d'une solution de sulfate de cuivre notée  $S_0$  dont la concentration est de 200 g/L.

On va réaliser des solutions filles (6 solutions) de plus en plus diluées. Une partie de la classe fera les solutions filles  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_3$  et l'autre partie de la classe fera les solutions filles  $S_4$ ,  $S_5$  et  $S_6$ .

**Question a :** Choisir les équipements de sécurité appropriés pour réaliser les manipulations.

**Question b :** Établir la liste du matériel nécessaire

 Les questions a et b doivent être validées avant de passer à la suite.

**Question c :** Réaliser les solutions filles avec le protocole suivant.

Solution $S_i$	$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_6$
$V_{\text{prélèvement}}$ en mL de $S_0$		75	25	30	15	15	5
$V_{\text{fiolle}}$ en mL		100	50	100	100	250	250

Pour chaque solution fille

Étape 1 : Prélever le volume indiqué par le tableau ci-dessous avec la pipette jaugée et la verser dans la fiole jaugée.

Étape 2 : Compléter la fiole jaugée jusqu'au volume indiqué dans le tableau.

Étape 3 : Remplir un tube à essai à moitié.

Étape 4 : Jeter le surplus dans la cuve à cet effet.

Étape 5 : Rincer et passer à la solution fille suivante



## Partie 2 Analyse et utilisation des résultats

---

**Question a :** Compléter la phrase suivante :

Plus la couleur est foncée, plus la concentration est

**Question b :** Identifier et nommer les ions en présence dans la solution.

**Question c :** Compléter le tableau en calculant les concentrations des solutions filles.

Vous détaillerez un calcul ci-dessous.

Solution $S_i$	$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_6$
$V_{\text{prélèvement}}$ en mL de $S_0$		75	25	30	15	15	5
$V_{\text{fiolle}}$ en mL		100	50	100	100	250	250
$c$ en $\text{g.L}^{-1}$	200						

### Rappel de cours

$$C_{\text{mère}} V_{\text{mère}} = C_{\text{fille}} V_{\text{fille}}$$

**Question d :** A l'aide de la gamme étalon, déterminer la concentration de la solution inconnue

**Question e :** Donner un usage possible de ce bidon de bouillie bordelaise. Justifier.

## Annexe 5 : Correction type d'un exercice avec point méthodologique

### Énoncé

Une solution de saccharose est obtenue en dissolvant 12 mmol de saccharose dans 250 mL d'eau

#### Question 1

Calculer la concentration molaire du saccharose

#### Question 2

Convertir la concentration molaire en concentration massique.

### Question 1

**Étape 1** : Identifier les valeurs de l'énoncé

$V = 250 \text{ mL}$  (millilitres) et  $n = 12 \text{ mmol}$  (millimoles)

**Étape 2** : Convertir dans les unités légales, ici le volume en litre et la quantité de matière en mole

$V = 0,250 \text{ L}$  et  $n = 0,012 \text{ mol}$

**Étape 3** : Choisir la formule qui relie les grandeurs connues et celle que l'on cherche.

Ici on connaît le volume, la quantité de matière et on veut la concentration molaire donc va utiliser la formule :

$$C = \frac{n}{V}$$

**Étape 4** : Remplacer par les valeurs connues dans les unités légales et effectuer le calcul.

$$C = \frac{0,012}{0,25} = 0,048$$

**Étape 5** : Faire une phrase de conclusion en adéquation avec l'énoncé.

La concentration molaire de la solution de saccharose est de  $0,048 \text{ mol/L}$

### Remarques :

1. Dans cet exercice, il n'était pas indispensable de convertir dans les unités légales car le facteur de conversion était identique dans les deux grandeurs ( $10^{-3}$ ) et disparaissait avec la division. Ce ne sera pas toujours le cas donc prenez comme réflexe de convertir.
2. Cette méthode de résolution est pratiquement universelle en chimie. On peut avoir à manipuler la formule en plus car elle ne donne pas toujours directement la grandeur demandée.

## Question 2

**Etape 1 et étape 2 :**  $V = 0,25 \text{ L}$ ,  $n = 0,012 \text{ mol}$  et  $C = 0,048 \text{ mol.L}^{-1}$

**Etape 3 :** On veut convertir la concentration molaire en concentration massique et la seule formule de cours qui lie ces deux concentrations est :  $C_m = C \times M$

Par rapport aux étapes précédentes, on voit que l'on ne possède pas la Masse molaire du saccharose.

Une recherche internet basique nous donne  $M_{\text{saccharose}} = 342 \text{ g.mol}^{-1}$

On peut aussi calculer cette masse molaire avec les masses molaires atomiques fournies par le livre et la formule brute du saccharose.

Formule brute du saccharose :  $C_{12}H_{22}O_{11}$

$$M_{\text{saccharose}} = 12 \times M_C + 22 \times M_H + 11 \times M_O = 12 \times 12 + 22 \times 1 + 11 \times 16 = 342 \text{ g.mol}^{-1}$$

**Etape 4 :**  $C_m = 0,048 \times 342 = 16,42$

**Etape 5 :** La concentration massique de la solution de saccharose est de 16,42 g/L