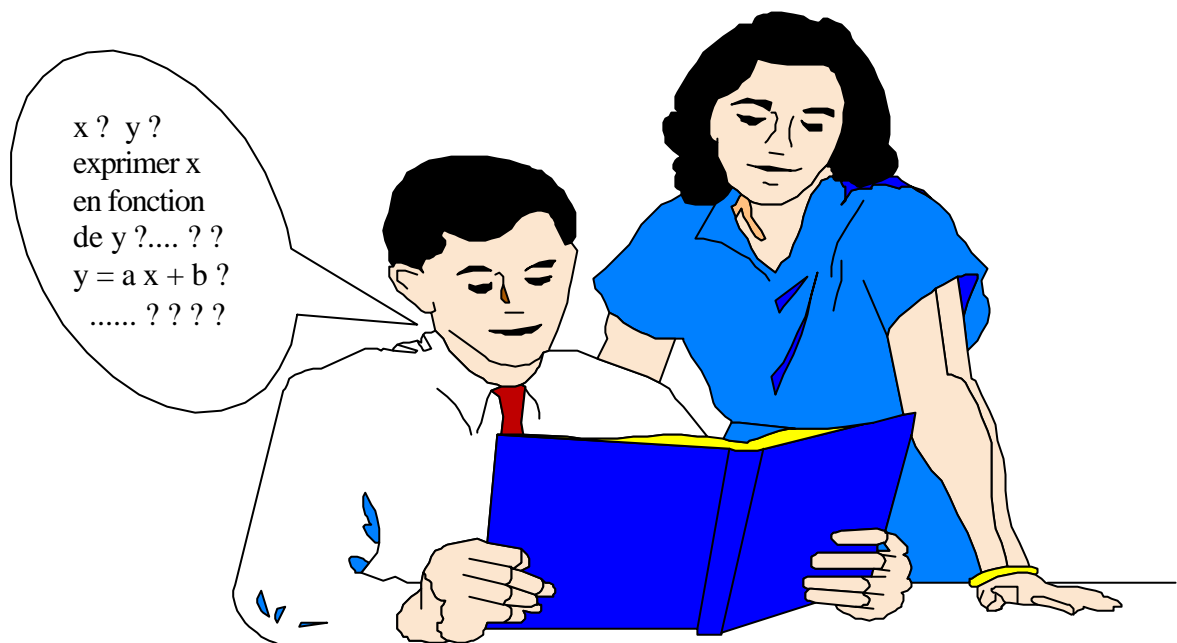


COMMENT GUIDER LES ELEVES DANS LA RESOLUTION DE PROBLEMES ?



Disciplines concernées : **Mathématiques et Sciences Physiques**

Classes concernées : - **Terminale BEP MSMA**
- **Seconde BEP BS ATA**

Etablissement: **LP De La Méditerranée, Montpellier**

Tuteur du mémoire : **Branque Chantal**
Assesseur: **Bansart Claude**

Année universitaire : **2000-2001**

Résumé:

Durant mon année de stage, je me suis aperçue que les élèves éprouvaient de grandes difficultés dans la résolution de problèmes. J'ai cherché à analyser les différentes origines de ces difficultés pour pouvoir les aider dans leur recherche.

J'ai travaillé avec eux sur différentes méthodes de résolution et sur les compétences mises en jeu lors de la résolution de problèmes.

Lors de mon stage de pratique accompagnée, j'ai eu l'occasion de développer une méthode de résolution de problème relatif à la chimie.

Durante el año de prácticas, me di cuenta de que los alumnos tenían mucha dificultad para resolver problemas. Traté de analizar los distintos orígenes de estas dificultades para poder ayudarles en sus investigaciones científicas.

Trabaje con ellos acerca de diferentes métodos de resolución y de las competencias en juego en el momento de resolver problemas.

Durante mi período de práctica acompañada por un profesor, tuve la ocasión de desarrollar un método de resolución de un problema relacionado con la química.

Mots clés:

- Problème
- Méthode de résolution
- Difficultés
- Compétences
- Chimie
- Mathématiques

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Madame Chantal Branque, professeur de Mathématiques Sciences au Lycée Professionnel de la Méditerranée qui a été ma tutrice durant mon année de stage.

Elle m'a aidé dans l'élaboration de mon mémoire professionnel et plus particulièrement dans la mise en place des séquences pédagogiques.

Je remercie également Monsieur Eric Largeron, professeur de Mathématiques Sciences au Lycée de la Colline, qui m'a permis de réaliser avec ses élèves une séance sur la résolution de problèmes relatifs à la chimie durant mon stage en pratique accompagnée.

Enfin, je souhaite remercier l'ensemble des formateurs de l' IUFM pour leurs conseils pédagogiques et didactiques qu'ils m'ont fournis tout au long de l'année, ainsi que Monsieur Bansart Claude, assesseur de mon mémoire.

SOMMAIRE

PARTIE I :

INTRODUCTION

page 1

- 1- Un problème rencontré.
- 2- La résolution de problèmes.

LES ORIGINES DES DIFFICULTES DES ELEVES

page 3

- 1- **Problème de lecture des consignes.**
 - a) Lié à la non-compréhension de certains mots.
 - b) Lié au manque d'attention de l'élève.
- 2- Manque d'attention et de rigueur.
- 3- Manque de pré requis.
- 4- Manque d'investissement, lassitude.
- 5- Manque de stratégies et de réflexes logiques.
- 6- Manque de représentations mentales.

COMMENT REMEDIER A CES DIFFICULTES ?

page 7

- 1- Comment faciliter aux élèves la compréhension de la consigne ?
- 2- Comment favoriser l'organisation de l'information ?
- 3- Comment stimuler la création et la vérification de stratégies ?

MI SE EN SITUATION DANS LA CLASSE DE TERMINALE BEP

page 10

- 1- **Présentation de la classe de Terminale BEP.**
- 2- **Séquence mise en place dans cette classe.**
 - a) Déroulement de la séquence.
 - b) Analyse des résultats des élèves.

MI SE EN SITUATION DANS LA CLASSE DE SECONDE BEP

page 16

- 1- **Présentation de la classe de seconde BEP.**
- 2- **Présentation de la méthode de résolution.**
 - a) Déroulement de la séquence.
 - b) Analyse des résultats des élèves.

CONCLUSION

page 21

PARTIE II :

RAPPORT SUR LA PERIODE DE FORMATION EN ENTREPRISE EFFECTUEE PAR LES ELEVES DE TERMINALE BEP MSMA

page 22

- 1- **La préparation de la période en entreprise.**
- 2- **L'accompagnement de la période en entreprise.**
- 3- **L'exploitation pédagogique de la période en entreprise.**
 - a) Travail proposé aux élèves.
 - b) Les résultats du travail proposé.

BI BLIOGRAPHI E

page 26

ANNEXES

page 27

PARTIE I

MEMOIRE PROFESSIONNEL

INTRODUCTION

1- Un problème rencontré :

Les élèves entreprennent de résoudre des problèmes dans tous les domaines de leur enseignement.

Dans les premières années d'études, les élèves utilisent des techniques relativement simples. Mais, ils sont amenés à appliquer ensuite des modèles de résolution de problèmes plus complexes. Ils apprennent à choisir la méthode de résolution qui convient le mieux à un problème et à l'appliquer correctement.

Les élèves se rendent compte que la résolution de problème est un processus par tâtonnements, qui suppose des tentatives et des abandons, des succès et des échecs ainsi que l'examen et le rejet de certaines solutions. C'est ce qui rend la résolution de problèmes difficile.

Je me suis aperçue que les élèves dont j'ai la responsabilité durant mon année de stage éprouvent de grandes difficultés face à la résolution de problèmes. En effet, plusieurs manifestations me l'ont montré :

- certains élèves n'abordent pas toute une partie du devoir en contrôle,
- certains élèves ne cherchent pas ou abandonnent très vite la résolution d'un exercice durant les séances de travaux dirigés,
- beaucoup d'élèves ne sont pas autonomes dans la résolution de problèmes et réclament constamment la présence et l'approbation du professeur ...

Je me suis intéressée aux origines des difficultés des élèves pour comprendre comment je pouvais les aider dans la résolution de problèmes.

Pour cela, je me suis documentée sur la résolution de problèmes.

2- La résolution de problèmes :

Dans la taxonomie cognitive, *la résolution de problème se situe parmi les activités intellectuelles les plus complexes* contrairement à la mémorisation de simples connaissances.

En effet, la résolution de problème suppose la maîtrise et la richesse de connaissances et d'habiletés de base. Elle suppose la combinaison ou la réorganisation des données dont le sujet dispose avant d'en arriver à la solution désirée ; cela implique beaucoup d'initiative intellectuelle et de compréhension de la part du sujet qui peut plus se contenter de mémoriser et de restituer.

Résoudre un problème, c'est à la fois évoquer des actions et des procédures associées à une situation et construire une interprétation de la situation qui soit cohérente avec la mise en œuvre de ces savoir-faire.

Dans la résolution d'un problème, la compréhension de l'énoncé n'est pas séparée de la recherche de solution ; il n'y a pas d'abord une phase dans laquelle on chercherait à comprendre et une phase dans laquelle on chercherait à résoudre. Les deux processus sont imbriqués. On utilise en fait ce que l'on sait pour donner du sens à ce qu'on lit : c'est par cela qu'on ne comprend pas la même chose selon ce que l'on sait.

En dépit de ce degré d'autonomie et d'initiative requis dans la résolution de problème et la créativité, on estime que ces habiletés peuvent elles-mêmes être apprises.

Il y a des problèmes qui relèvent de la simple application, lorsque le sujet a à sa disposition ou peut facilement identifier les données pouvant servir à leur résolution alors qu'il y en a d'autres qui relèvent de la créativité lorsque les éléments utiles à leur résolution ne sont pas évidents et que le sujet doit transformer ou réorganiser des données dont il dispose pour trouver une solution originale.

LES ORIGINES DES DIFFICULTES DES ELEVES

A partir des observations faites sur la classe de Terminale BEP dont j'ai la responsabilité, j'ai essayé d'analyser les origines des difficultés des élèves.

1- Problème de lecture des consignes :

On sait combien la réussite de nos élèves dépend étroitement de la manière dont ils prennent en compte ou non, les consignes. La compréhension défectueuse d'une consigne est lourde de conséquences.

a) Lié à la non-compréhension de certains mots :

Un obstacle dans la lecture de la consigne est la non-compréhension de certains mots.

Il est bien évident que s'ils ne comprennent pas ce qu'on leur demande, ils ne peuvent pas donner une réponse, et a fortiori une réponse correcte à la question qui leur est posée.

Lire le texte sans le comprendre est un comportement très répandu parmi les élèves qui éprouvent des difficultés en mathématiques. Trop souvent, le vocabulaire employé dans les énoncés est inconnu à l'élève, même des termes simples, ou qui le paraissent à l'adulte. Ces incompris au niveau des mots ou tournures de phrase bloquent la progression, l'élève étant paralysé par cet élément inconnu.

b) Lié au manque d'attention de l'élève :

Parfois, les élèves, dès qu'ils ont repéré quelques indices leur permettant d'identifier une tâche connue, ou "apparemment" connue, sans avoir décodé le sens exact du message qui leur est transmis, font l'économie d'une vérification détaillée de ce qui est réellement demandé, et se lancent tout de suite dans la réalisation.

Ils sont trop pressés de passer à l'action et n'évoquent que partiellement la question. Pendant la lecture de la question, ils anticipent une question et ne retournent pas vérifier celle posée ; ils répondent à la question qu'ils avaient en tête.

2- Manque d'attention et de rigueur :

Lors d'enchaînement assez long de calculs, on s'aperçoit souvent d'erreurs d'étourderies comme le changement de signe d'un nombre d'une ligne à l'autre du calcul.

L'oubli des unités est assez fréquent.

Ces erreurs commises pourraient être corrigées par les élèves par une relecture précise et systématique de la solution proposée. Malheureusement, très peu d'élèves relisent leurs copies.

3- Manque d'investissement, lassitude :

Le manque d'investissement se fait en particulier sentir dans les contrôles, où certains élèves n'abordent pas une partie des questions, et dans le travail à la maison. Ceci est sans doute à relier à un manque de méthodes et d'assurance de réussir.

En classe, les élèves se lassent très vite d'une situation, il est de ce fait difficile de mener à terme l'exploitation de la situation et de tirer les bénéfices de la recherche amorcée.

4- Manque de pré requis :

Lors de la résolution d'un problème du premier degré, il n'est pas rare de voir dans la partie traitement mathématique des erreurs de calculs qui sont dus à un manque de connaissance du calcul numérique et/ou algébrique.

Si le manque de pré requis est ponctuel (par exemple le rappel du calcul de l'aire d'un trapèze), on pourra faire un rappel rapide de la notion et cela n'aura pas trop d'incidence sur l'exercice.

Par contre, s'il s'agit d'un manque de pré requis important (par exemple les bases du calcul numérique et algébrique), on est confronté à un problème plus complexe qui n'a pas de réponse immédiate.

5- Manque de stratégies et de réflexes logiques :

L'échec souvent rencontré chez l'élève en résolution de problème ne dépend pas toujours de son incapacité à raisonner mais plutôt du manque d'expérience dans la façon d'approcher le problème c'est-à-dire du manque de stratégie.

Les élèves ne savent pas comment aborder un problème. Par exemple, face à un exercice où on leur demande de tracer une fonction à partir de son expression algébrique, certains n'ont pas le réflexe de dresser un tableau de valeurs.

Au mieux, ils essaient de se souvenir du cours mais ne savent pas comment l'utiliser. Ils semblent manquer de situations complexes de référence ce qui les amène à se replier sur la recherche d'une opération à effectuer ou d'une règle à appliquer.

A d'autres moments, l'élève se réfère à des problèmes vus précédemment et reproduit leur solution. Il "recolle" à cet énoncé, sans se soucier de la nouvelle énigme. Son seul souci est de donner une réponse à la question posée.

Les élèves apprécient que très rarement leurs résultats.

Par exemple, dans la résolution de problème du premier degré, peu d'élèves vérifient si la solution qu'ils ont trouvée satisfait l'équation de départ. Ils ne peuvent pas ainsi s'apercevoir d'éventuelles erreurs de calculs.

De même, ils ne vérifient pas toujours la validité de leur résultat, c'est-à-dire si la solution qu'ils proposent a un sens par rapport au problème ; par exemple, s'ils cherchent la longueur d'une corde, certains ne sont pas choqués de trouver - 20 mètres.

6- Manque de représentations mentales :

Lors de la lecture d'un énoncé d'exercice, je me suis aperçue que certains élèves ne se représentaient pas ce qu'ils lisaient. Il me semble, qu'à la différence des élèves qui réussissent, pendant l'action de résolution d'un problème, ces élèves ne se construisent pas de représentation mentale imagée qui leur permette d'évoquer cette situation par la suite.

Par exemple, dans un exercice de chimie décrivant une expérience, les élèves ne schématisent pas systématiquement celle-ci. Or la schématisation de l'expérience est nécessaire et utile à la compréhension et à la résolution d'un problème. Elle permet de réorganiser et de synthétiser l'information donnée.

L'élève ne peut pas procéder à des associations mentales ; il ne parvient pas à représenter le texte symboliquement.

Or, ce qui fait qu'un problème est difficile, c'est le plus souvent, qu'on se fait une représentation inappropriée du problème.

COMMENT REMEDIER A CES DIFFICULTES ?

1- Comment faciliter aux élèves la compréhension de la consigne ?

Savoir résoudre un problème implique la capacité d'abord d'interpréter correctement la consigne.

C'est pourquoi, lors de la résolution d'un exercice, je demande systématiquement à un élève de lire la consigne et de la reformuler avec d'autres mots ou de la convertir en équation, schéma ...

Cela donne l'opportunité à l'élève de s'entraîner et d'apprendre à coder l'information de manière appropriée et systématique.

J'essaie également de modifier les formes des énoncés afin que l'élève soit obligé de lire attentivement l'énoncé et ne se contente pas de "survoler" la question.

Je me suis aperçue que cela aide également l'élève à focaliser son apprentissage sur le processus de transformation des données plutôt que sur le résultat à fournir.

2- Comment favoriser l'organisation de l'information ?

Savoir résoudre un problème comporte ensuite l'aptitude à sélectionner et à organiser l'information pertinente en une représentation globale et cohérente du problème.

Dans la résolution d'exercices, j'essaie d'aider l'élève à distinguer les données pertinentes de celles sans intérêt en lui posant des questions écrites ou orales qui mettent l'accent sur la sélection de l'information.

Par exemple, je demande à l'élève quelles sont les valeurs nécessaires pour résoudre une question précise du problème ou au contraire celles qui ne le sont pas..

3- Comment stimuler la création et la vérification de stratégies ?

Il faut apprendre aux élèves des stratégies. Une fois celles-ci apprises, elles deviennent une partie de la structure cognitive de l'individu et peuvent s'utiliser pour des catégories de problèmes pour lesquelles elles ont été apprises.

En effet, les idées existantes dans la structure cognitive constituent le matériel brut pour la résolution de problème.

Je me suis aperçue que le travail en groupes favorise l'activité de résolution de problèmes. En effet, les élèves s'interrogent entre eux sur les difficultés qu'ils rencontrent et s'entraident. De plus, ils peuvent échanger leurs idées, comparer leur méthode de résolution, vérifier leur résultat ... Je me suis aperçue bien souvent qu'ils abandonnaient moins rapidement face à la difficulté d'un problème.

Je trouve ce travail très enrichissant dans les activités de découverte de nouvelles notions. Cependant, je réserve des temps de travail individuel pour que l'élève soit en situation proche de celle d'un devoir surveillé ou de celle de l'examen de BEP.

Exemples de méthodes de résolution de problème que j'ai développées avec les élèves :

- ***Pour tracer une fonction à partir de son expression algébrique dans un repère donné***, la méthode consiste à :
 - Dresser un tableau de valeurs
 - Placer les points dans le repère
 - Relier les points
 - Nommer la courbe

- ***Pour résoudre un problème se ramenant à une équation du premier degré à une inconnue***, on procède en plusieurs étapes :
 - Reconnaître ce qui est recherché : c'est le choix de l'inconnue
 - Traduire les données du problème par une équation : c'est la mise en équation
 - Résoudre l'équation : c'est le traitement mathématique
 - S'assurer que la solution convient au problème ou choisir parmi les solutions celles qui conviennent
 - Énoncer le résultat par une phrase : c'est la conclusion

- ***Pour résoudre un problème de chimie relatif à une réaction chimique***, il est conseillé :
- de repérer les réactifs et les produits intervenant dans la réaction chimique
 - d'écrire et d'équilibrer l'équation bilan de la réaction chimique
 - de traduire, si nécessaire les données massiques ou volumiques en quantité de matière (nombre de moles)
 - d'écrire sous l'équation bilan, le bilan molaire de la réaction dans les conditions stœchiométriques
 - d'indiquer sous cette ligne, les quantités connues en terme de moles et d'utiliser la proportionnalité pour déduire les quantités inconnues des composés
 - d'obtenir les masses ou volumes des composés.

MISE EN SITUATION DANS LA CLASSE DE

TERMINALE BEP

1- Présentation de la classe de Terminale BEP :

La classe dont j'ai la charge durant mon année de stage au **Lycée Professionnel de La Méditerranée** est une classe de **Terminale BEP MSMA** (maintenance des systèmes mécaniques et automatisés).

Les élèves ont deux heures de Mathématiques et de Sciences Physiques par semaine. Ils ne sont pas dédoublés.

Cette classe est composée de 22 élèves. Le cursus scolaire antérieur des élèves est très varié; ce qui explique la différence de niveau dans la méthode de résolution de problèmes et le fait que les élèves n'aient pas les mêmes difficultés face à un exercice.

2- Séquence mise en place dans cette classe :

a) Déroulement de la séquence :

Dans un premier temps, j'ai demandé aux élèves de résoudre, individuellement, l'exercice de l'annexe pages 28 et 29 extrait d'un sujet de BEP. J'ai choisi cet exercice car il fait appel à de nombreuses compétences que l'élève doit posséder. Je voulais me rendre compte précisément des difficultés de chacun.

Ensuite, après avoir analysé les productions des élèves, j'ai procédé à la correction de cet exercice en utilisant la fiche intitulée "*fiche de méthode pour la résolution de problèmes*" (cf. annexe p.27). En effet, j'ai présenté cette fiche et plus précisément son utilisation dans la résolution de problèmes.

Je leur ai montré comment aborder un exercice que l'on ne sait pas résoudre au premier abord. En utilisant la fiche, ils ont une méthode générale pour résoudre différents types de problèmes pas forcément mathématiques.

Nous avons détaillé ensemble les différentes compétences mises en jeu dans les différentes questions de l'exercice (cf annexes p.28 et 29).

- La première question fait appel aux compétences ou capacités suivantes :

S'INFORMER : L'élève doit reformuler avec ses propres mots les calculs des primes.

TRAITER : Il doit traduire l'information en opérations mathématiques ; c'est-à-dire, pour le calcul A, la prime est obtenue en multipliant le montant des ventes par 0,1 et en lui ajoutant 500 francs.

EXECUTER: L'élève doit compléter le tableau.

- La question 2 fait appel aux compétences ou capacités suivantes :

S'INFORMER : L'élève doit repérer les différentes données du graphique :

- les grandeurs portées sur les deux axes du repère,
- les échelles du graphique,
- la droite représentant le calcul B.

EXECUTER: L'élève doit tracer y_A en portant les points de coordonnées (x, y_A) , contenues dans le tableau de la question 1, dans le repère.

- La question 3 fait appel aux capacités ci-dessous :

EXECUTER: L'élève doit exploiter le graphique. Le montant des ventes pour lequel la prime est la même dans les deux cas est l'abscisse du point d'intersection des deux droites.

- Les questions 4 et 5 font appel aux mêmes capacités :

CHOISIR: La droite représentant la prime pour le calcul A est affine d'où le choix de l'équation : $y_A = ax + b$.

TRAITER: L'élève doit trouver a et b en utilisant les informations sur le calcul A.

- La question 6 fait appel aux capacités suivantes :

CHOISIR: L'élève doit choisir l'opération pour calculer le montant des ventes pour lequel la prime est la même dans les deux cas.

EXECUTER: L'élève doit résoudre une équation du premier degré.

L'ensemble de l'exercice fait appel aux compétences **APPRECIER** et **RENDRE COMPTE**.

Enfin, je leur ai proposé un exercice pour évaluer leur progrès éventuel (cf annexe p 40).
Cet exercice fait appel également à de nombreuses compétences.

- La question 1 fait appel aux compétences ou capacités suivantes :

S'INFORMER : L'élève doit comprendre comment on calcule le montant du remboursement à partir des achats.

EXECUTER : Il doit ensuite utiliser cela pour calculer le montant du remboursement dans les quatre cas proposés.

- La deuxième question fait appel aux compétences ou capacités suivantes :

S'INFORMER : L'élève doit comprendre comment calculer le montant à payer par la personne à partir du montant de ces achats.

CHOISIR : L'élève a deux possibilités pour calculer le montant à payer par la personne à partir du montant de ces achats : soit il le calcule en soustrayant au montant des achats le montant du remboursement, soit il montre que le client a à sa charge 30% du montant des achats.

EXECUTER : Il doit ensuite utiliser cela pour calculer le montant à la charge du client pour un montant d'achat donné.

- La question 3 fait appel aux compétences ou capacités suivantes :

S'INFORMER : - L'élève doit prendre connaissances de la signification des différentes lettres x, y et z.

- il doit également comprendre le sens de la question. Il s'agit de généraliser avec les lettres x, y et z les calculs effectués dans les questions 1 et 2.

TRAITER : Il doit établir les deux expressions demandées.

- La question 4 fait appel aux compétences ou capacités suivantes :

S'INFORMER : L'élève doit repérer les différentes données du graphique :

- les grandeurs portées sur les deux axes du repère,
- les échelles du graphique.
- la nature des droites représentées (affine ou linéaire) et leurs pentes.

CHOISIR : L'élève doit décider de la méthode pour éliminer les droites ne correspondant pas à la représentation de la fonction $x \propto y$.

Il peut pour cela :

- utiliser le fait que la droite soit linéaire. Il peut ainsi éliminer les droites D_2 et D_4 .
- regarder si les points de coordonnées (x, y) trouvés dans la question 1 appartiennent à l'une des droites.
- utiliser les coefficients directeurs des différentes droites.

EXECUTER : L'élève doit trouver la droite recherchée.

L'ensemble de l'exercice fait appel aux compétences **APPRECIER** et **RENDRE COMPTE**.

b) Analyse des résultats des élèves :

- A propos de l'exercice des annexes pages 28 et 29 :

Les difficultés des élèves sont essentiellement sur les compétences **S'INFORMER** et **RENDRE COMPTE**.

En effet, les deux tiers des élèves n'ont pas compris l'information relative au calcul A et B. Il a fallu que j'intervienne individuellement pour les amener à reformuler l'information avec leur propre terme en les plaçant éventuellement dans une situation de vendeur pour comprendre mieux l'énoncé. Une fois ce travail fait, ils n'ont pas eu de difficultés à remplir le tableau.

A l'exception de trois d'entre eux, les élèves n'ont pas compris la question 6. Ils n'ont fait la différence entre les questions 3 et 6. Ces élèves n'ont pas distingué les deux consignes, qui étaient dans la question 3 de déterminer *graphiquement* le montant des ventes pour lequel la prime est la même dans les deux cas et dans la question 6 de le déterminer par le *calcul*.

Dans l'ensemble des questions, on s'aperçoit de la difficulté à **RENDRE COMPTE** de leurs résultats. En effet, dans les questions traitant de calculs, les élèves indiquent seulement leur

résultat et non la manière dont ils l'ont obtenu. Ils ne rédigent pas leur réponse. Ceci représente les trois quart de l'effectif.

- A propos de l'exercice de l'annexe page 40 :

Je me suis aperçue que l'ensemble des élèves avait fait l'effort de présenter les résultats avec des phrases rédigées. Ils ont également fait un effort de présentation en soulignant les résultats demandés. Ils ont donc progressé sur la compétence **RENDRE COMPTE**. Cependant, j'ai précisé sur le document et oralement qu'ils devaient soigner la rédaction et la présentation.

La question 3a n'a pas été comprise par les deux tiers de la classe. Les élèves ne comprennent pas ce que signifie exprimer y en fonction de x . Ils ont l'impression qu'ils doivent remplacer x , y et z par des nombres donnés précédemment. L'utilisation de lettres leur semble difficile. C'est ici un problème de langage mathématique.

Dans la question 3b, deux tiers des élèves ont trouvé la droite recherchée mais ils ont du mal à formuler leur justification.

Dans l'ensemble l'exercice a été mieux réussi que le premier proposé.

MISE EN SITUATION DANS LA CLASSE DE

SECONDE BEP

1- Présentation de la classe de seconde BEP :

Pendant le stage de pratique accompagnée, j'ai suivi deux classes de **seconde BEP au Lycée Professionnel de La Colline**, à Montpellier.

La première est une classe de **seconde BEP BS ATA** (bio service agent technique d'alimentation), constituée de 14 élèves et la seconde est une classe de seconde BEP BS HML (bio service hygiène et maintenance des locaux), comptant 14 élèves.

Ces élèves ont, par semaine, deux heures de Sciences Physiques et sont regroupés pendant les deux heures de Mathématiques.

J'ai élaboré avec la classe de **seconde BEP BS ATA** une méthode de résolution de problème sur les réactions chimiques.

2- Présentation de la méthode de résolution :

J'ai distribué aux élèves une fiche intitulée " Conseils méthodologiques pour résoudre un problème de chimie relatif à une réaction chimique" (cf annexe p. 46) comportant les indications suivantes :

Pour résoudre un problème de chimie relatif à une réaction chimique, il est conseillé :

- 1) de repérer les **réactifs** et les **produits** intervenant dans la réaction chimique et d'écrire leur **formule chimique**.
- 2) d'écrire et d'équilibrer **l'équation bilan** de la réaction chimique.

- 3) de traduire, si nécessaire les données massiques ou volumiques en **quantité de matière** (nombre de moles).

Pour cela, utiliser les formule suivantes : $n = \frac{m}{M}$ où n nombre de moles (en mol),

m masse du composé (en g),

M masse molaire du composé (en g/mol).

ou $n = \frac{v}{V}$ où n nombre de moles (en mol),

v volume du composé (en L),

V volume molaire (en L/mol) égal à 22,4 L dans les conditions normales de température et de pression.

- 4) d'écrire sous l'équation bilan, le bilan molaire de la réaction dans les conditions stœchiométriques.
- 5) d'indiquer sous cette ligne, les quantités connues en terme de moles et d'utiliser la **proportionnalité** pour déduire les quantités inconnues des composés.
- 6) d'obtenir les masses ou volumes des composés.

Ensuite, je leur ai distribué une fiche comportant plusieurs exercices.

Dans un premier temps, je leur ai expliqué la méthode décrite à travers l'exercice n°1 (cf. annexe page. 47).

Dans un deuxième temps, je les ai laissé chercher les exercices n°2 et n°3 (cf annexes p.47 et 50).

Enfin, j'ai effectué une évaluation pour me rendre compte des acquis des élèves.

3- Analyse des productions d'élèves :

a) A propos de l'exercice n°3 (cf. annexe page 50) :

J'ai observé plusieurs difficultés :

▪ équilibre de l'équation bilan :

- Trois élèves sur quatorze modifient les formules chimiques des corps pour équilibrer l'équation,
- Deux élèves sur quatorze équilibre mal l'équation car il n'a pas compris la signification d'une formule chimique. Par exemple, il ne sait pas à quel élément se rapporte le nombre 2 dans la formule chimique de l'eau : H_2O .

▪ confusion entre les différentes notions : masse, masse molaire, mole et leur unité :

- quatre élèves confondent les unités de ces différentes notions,
- l'oubli des unités est très fréquent.

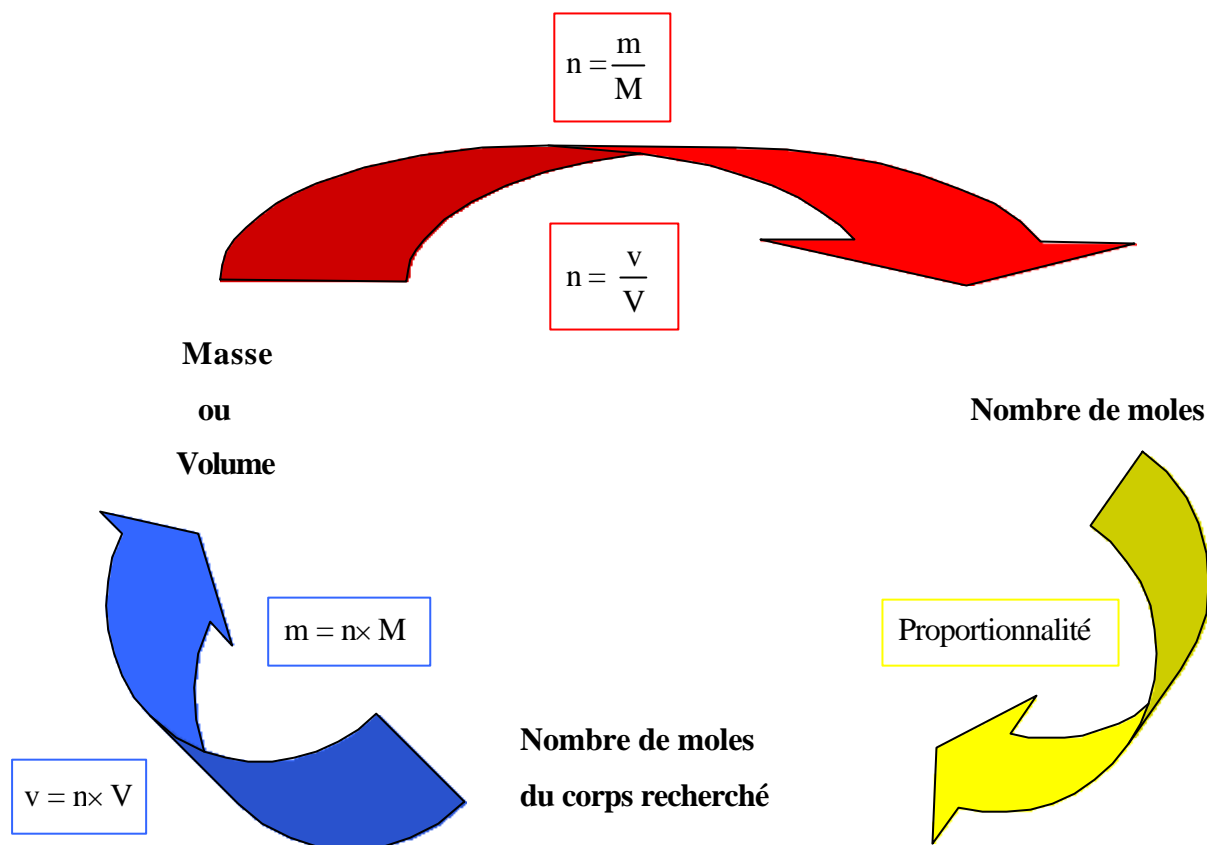
▪ difficulté à utiliser la fiche de conseils méthodologiques sur les points 3, 4, 5 et 6 :

Les élèves ont éprouvé du mal à utiliser la fiche de conseils sans mon aide. Quatre élèves seulement semblent avoir compris le déroulement de la méthode vue en cours.

J'ai l'impression que les élèves ne se sont pas appropriés cette fiche de méthode.

C'est pourquoi, j'ai schématisé ces conseils sous forme d'un diagramme présentant les trois étapes principales. Je me suis aperçue qu'ils leur étaient beaucoup plus pratique de se repérer dans la méthode de résolution. La difficulté qu'ils ont rencontrée n'est autre que celle de s'informer et de réorganiser l'information. En effet, ils n'ont pas été capables, d'eux-mêmes, de comprendre les conseils donnés dans la méthode et de s'en approprier l'utilisation.

Voici le schéma que je leur ai présenté :



[b\) A propos du test d'évaluation \(cf. annexe page 54 \) :](#)

▪ équilibre de l'équation bilan :

Deux élèves sur quatorze n'ont pas réussi à équilibrer une équation chimique. L'erreur est due à un relevé incomplet des réactifs ou des produits. Les élèves n'ont pas vérifié la conservation des éléments au cours d'une réaction chimique.

Les autres élèves ont parfaitement équilibré les cinq équations chimiques.

- confusion entre les différentes notions : masse, masse molaire, mole et leur unité :

Trois élèves se trompent encore sur les unités de ces différentes notions.

- difficulté à utiliser la méthode décrite dans la fiche de conseils :

Huit élèves semblent avoir assimilé la méthode de résolution, malgré les erreurs de calculs ou encore des erreurs d'étourderies. Les autres essaient de reproduire la méthode sans maîtriser toutefois les différentes étapes de la méthode.

4- Conclusion:

Les élèves se sont rendu compte que la résolution de problèmes relatif à une réaction chimique nécessite une méthode précise qui consiste à travailler en considérant le nombre de moles des différents corps.

J'en ai profité pour leur montrer l'importance de bien rechercher, organiser et traduire l'information. J'ai également insisté sur le fait de bien présenter et structurer les résultats. En effet, ce sont principalement ces deux compétences que les élèves avaient du mal à réaliser.

De plus, le fait d'avoir travaillé sur de nombreux exercices présentant des réactions chimiques a permis aux élèves de se familiariser avec les notions de réactions chimiques, réactifs, produits ...

La notion de mole, qui est une notion difficile à assimiler par les élèves, semble avoir été mieux comprise. En effet, l'évocation et la manipulation de cette notion dans les différents exercices ont permis aux élèves de se l'approprier.

En outre, j'ai pu illustrer la leçon étudiée parallèlement en Mathématiques sur les transformations de formules. En effet, nous avons utilisé les formules suivantes :

$$n = \frac{m}{M} \text{ et } m = n \times M \quad \text{ou encore} \quad n = \frac{v}{V} \text{ et } v = n \times V$$

CONCLUSION

Les activités de résolution de problèmes occupent une place importante dans le programme de Mathématiques et de Sciences.

Les instructions officielles de 1985 le soulignent : "Lors de l'introduction de notions nouvelles, les élèves sont mis en situation d'apprentissage actif : ils découvrent les notions comme des réponses à des problèmes". L'enseignement des mathématiques doit contribuer au développement des capacités d'argumentation, d'organisation et de communication.

La résolution de problèmes est bien au cœur de l'activité scientifique. C'est à travers l'activité de résolution de problèmes que l'on peut faire l'apprentissage des Mathématiques ou des Sciences et que l'on peut évaluer des compétences spécifiques à ces matières.

Résoudre un problème de Mathématiques ou de Sciences ne se limite donc pas à faire une opération et à trouver son résultat, c'est-à-dire à exécuter un algorithme. Il s'agit plutôt de se poser des questions et d'y répondre.

J'ai essayé d'apporter aux élèves une méthode de procédure générale pour résoudre un problème donné, pas forcément mathématique.

Nous avons également établi ensemble des méthodes de résolution pour des problèmes particuliers.

Tout ceci visait à encourager les élèves à développer leur attitude de recherche et de construction de stratégies de résolution. Cela leur a également permis de travailler certaines compétences mises en jeu dans la résolution de problèmes.

PARTIE II

PERIODE DE FORMATION EN ENTREPRISE

RAPPORT SUR LA PERIODE DE FORMATION EN ENTREPRISE EFFECTUEE PAR LES ELEVES DE TERMINALE BEP MSMA

Les élèves de terminale BEP MSMA - classe dont j'ai la responsabilité cette année -, ont effectué leur période de formation en entreprise entre le 8 janvier et le 2 février.

L'encadrement de l'élève durant sa période de formation en entreprise recouvre plusieurs phases :

- *la préparation de la période en entreprise*
- *l'accompagnement pendant la période en entreprise*
- *l'exploitation pédagogique de la période en entreprise*

1- La préparation de la période en entreprise :

Chaque élève de la terminale BEP MSMA a dû trouver une entreprise pour effectuer son stage.

Les élèves ont trouvé leur lieu de stage :

- soit par connaissance de l'entreprise lors d'un stage antérieur
- soit par une personne connaissant l'entreprise
- soit par annonce dans un journal

Cette recherche a duré entre une journée et deux mois. Un élève n'avait pas trouvé de stage quinze jours avant la période en formation.

C'est au cours de cette phase préparatoire que s'élabore la convention de stage entre l'établissement, l'entreprise et l'élève concernant les engagements des différents acteurs sur les objectifs et les modalités de réalisation de la période en entreprise.

Avant qu'ils partent en stage, je leur ai fait remplir une fiche de renseignement (cf annexe p. 60 et 61). Ils ont été agréablement surpris que je m'intéresse à leur stage en entreprise.

2- L'accompagnement de la période en entreprise :

L'accompagnement de l'élève pendant le déroulement du séjour en entreprise implique nécessairement au moins une visite.

Les visites ont été attribuées aux différents professeurs d'atelier par le professeur principal. Ensuite, une liste a été communiquée aux différents professeurs de la section et chaque professeur d'enseignement général a été invité à participer aux visites en binôme avec un professeur d'atelier.

En ce qui me concerne, j'ai effectué quatre visites avec le professeur de maintenance avec lequel je travaille en PPCP. Notre présence en entreprise montre aux élèves notre volonté de travailler ensemble, en particulier entre professeurs d'enseignement général et ceux d'enseignement professionnel.

Ces visites ont eu lieu durant la troisième semaine de stage.

Nous avons, pour chacune des visites, pris rendez-vous avec le tuteur de stage de l'élève.

Lors de l'entretien, nous nous sommes assurés que l'élève avait un bon comportement c'est-à-dire si l'élève est à l'heure à son lieu de stage, s'il est attentif et consciencieux dans son travail, s'il s'est bien intégré dans l'équipe dans laquelle il travaille...

Nous avons rappelé à l'élève qu'il devait rédiger un rapport de stage.

Nous avons également rappelé au tuteur de stage qu'il devait remplir le cahier de suivi de l'élève et l'évaluer en fin de stage.

Nous nous sommes également informés sur les activités effectuées par l'élève durant son stage. Ainsi, nous nous assurons ainsi que le stage était intéressant pour l'élève.

Ces visites m'ont permis en outre d'appréhender l'élève dans un cadre autre que le cadre scolaire.

Je me suis également aperçue que l'implication des professeurs dans le suivi en entreprise de leurs élèves agissait fortement sur la motivation de ceux-ci.

3- L'exploitation pédagogique de la période en entreprise

Il m'a paru difficile de trouver un travail à proposer aux élèves en rapport avec le travail qu'ils allaient faire en entreprise. En effet, la plus part d'entre eux n'a pas utilisé ce que nous avons étudié en cours.

a) Travail proposé aux élèves (cf. annexe pages 62 à 65) :

J'ai proposé aux élèves un travail à effectuer durant la période de formation en entreprise. J'ai fixé une date avant laquelle les élèves devaient me rendre le travail pour éviter que ce travail soit fait la veille de la rentrée en classe.

Je voulais éviter que les élèves restent deux mois sans ouvrir un cahier de mathématiques et sciences physiques. En effet, vu l'emplacement de la période de formation entre les vacances de Noël et celles de février, les élèves ont été absent du lycée pendant deux mois.

Le travail proposé comprend deux parties :

- La première partie, relative aux sciences, est composé d'un exercice de modélisation en électricité et d'un exercice de mécanique.
J'ai proposé cet exercice d'électricité pour connaître les représentations des élèves car je compte enseigner l'électricité à leur retour de stage.
Le deuxième exercice repose sur des notions que les élèves ont abordé en seconde BEP. Je voulais les obliger à réviser certaines notions de mécanique. Ils ont beaucoup de difficulté à faire ce travail de révision qui est pourtant indispensable en vu de leur examen terminal. J'essaie de répartir ce travail de révision durant toute l'année scolaire.
- La seconde partie, relative aux mathématiques, est un exercice de géométrie plane. C'est également une partie du programme abordée en seconde BEP. Mon objectif était de les inciter à réviser cette partie du programme.

b) Les résultats du travail proposé (cf. annexes pages 66 à 73) :

Onze élèves sur vingt deux m'ont rendu le travail avant la date imposée. Cinq élèves m'ont remis le travail à leur retour en cours. Les autres ne m'ont pas remis leur travail.

Dans l'ensemble le travail a été fait de manière sérieuse.

Les principales remarques que j'ai faites sur ce devoir sont les suivantes :

□ A propos de la mécanique :

- Les élèves représentent mal les forces : les points d'applications et la direction des forces sont incorrects, la représentation du vecteur se fait sans tenir compte l'échelle proposée...
- Les élèves oublient d'indiquer l'unité de la force.

□ A propos de l'électricité :

- Les élèves savent modéliser les différents éléments proposés et les intégrer dans un circuit.

□ A propos de la géométrie :

- Les élèves n'ont pas toujours le réflexe de consulter le formulaire lorsqu'ils ne se souviennent pas d'une formule (par exemple, pour le calcul de l'aire d'un secteur angulaire).
- Les élèves ne justifient pas toujours leurs résultats. Par exemple, dans la question 7, certains n'expliquent pas le fait que le quadrilatère CFGB soit un trapèze.

BIBLIOGRAPHIE

- ❖ Alain Descaves, *Comprendre des énoncés, résoudre des problèmes*, Illustrations de PEF, Hachette Education, 1992.

- ❖ Andrée Dumas-Carré et Monique Goffard, *Rénover les activités de résolution de problèmes en Physiques*, Armand Colin, 1997.

- ❖ *Lire les consignes*, Ecole des Lettres collèges, Ecole des Loisirs, 1994/95.

- ❖ Suivi et régulation de l'action " *Enseigner les Sciences au Lycée*", Réflexions de l'équipe pédagogique des formateurs, Mission Académique à la formation des personnels de l'Education Nationale, activités 1991/1993.

ANNEXES

FICHE DE METHODE POUR LA RESOLUTION DE PROBLEMES

<i>Etapes de la résolution</i>		<i>Consignes: comment faire ?</i>
S'INFORMER	<ul style="list-style-type: none"> - Rechercher l'information - Organiser l'information - Traduire l'information 	<ul style="list-style-type: none"> - Lire le texte en entier - Relire le texte en repérant et en soulignant les données utiles et importantes - Souligner l'essentiel dans chaque question - Reformuler l'information avec vos propres mots
CHOISIR	<ul style="list-style-type: none"> - Décider de la méthode ou de l'outil adapté à la résolution 	<ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner les données à utiliser ou rechercher dans ses connaissances celles qui sont utiles - Comparer la situation du problème à des situations connues
TRAITER	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en œuvre la méthode choisie 	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier que l'on peut appliquer la méthode choisie
EXECUTER	<ul style="list-style-type: none"> - Effectuer 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectuer les calculs, les représentations ...
APPRECIER	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôler - Critiquer 	<ul style="list-style-type: none"> - Faire attention aux erreurs de calcul, aux unités, symboles, égalités ... employés - Vérifier la cohérence des réponses (par rapport aux données et aux réponses précédentes ou par rapport à une situation de la vie courante ou professionnelle)
RENDRE - COMPTE	<ul style="list-style-type: none"> -Présenter - Structurer 	<ul style="list-style-type: none"> - Présenter les résultats avec soin et lisibilité - Présenter les réponses par des phrases rédigées - Mettre en évidence les résultats

Résoudre l'exercice suivant en soignant la rédaction et la présentation:

On compare deux calculs de primes d'intéressement à la vente.

Calcul A : 500 francs plus 10% du montant des ventes

Calcul B : 750 francs plus 2% des ventes

On appelle : x le montant des ventes en francs

y_A la prime pour le calcul A en francs

y_B la prime pour le calcul B en francs

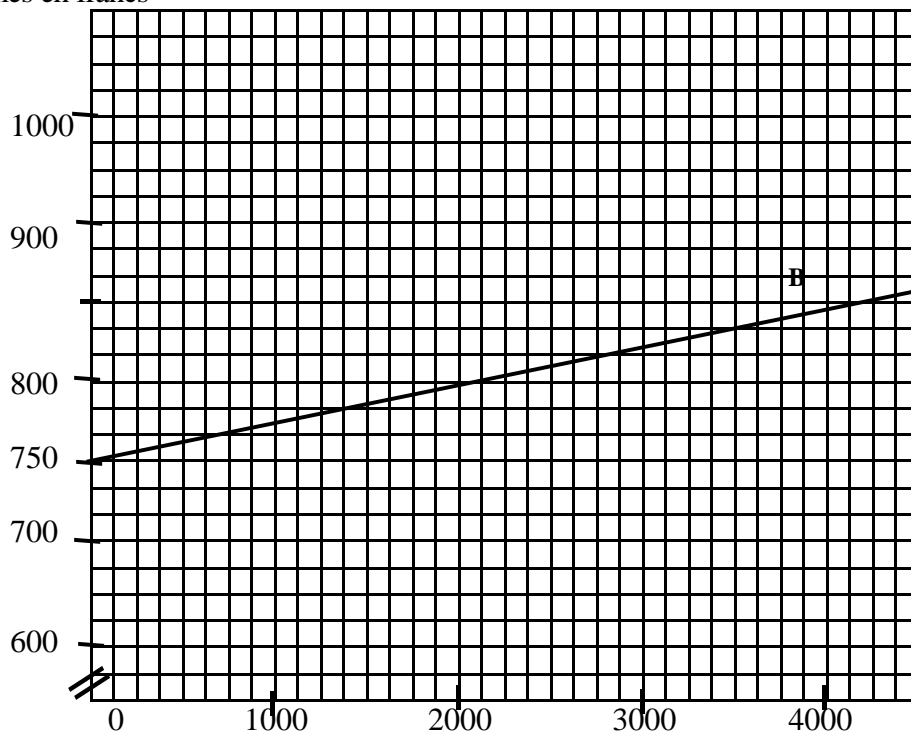
1. Compléter le tableau suivant :

Montant des ventes x en francs	0	1 000	2 000	4 000	5 000
Montant de la prime y_A en francs					
Montant de la prime y_B en francs					

2. Sur le graphique ci-dessous est représenté graphiquement y_B .

Représenter graphiquement y_A dans le même repère (en utilisant le tableau précédent).

Primes en francs



Montant des ventes en francs

3. Déterminer graphiquement pour quel montant des ventes la prime est la même dans les deux cas (à 50 francs près).

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

4. Exprimer y_A (montant de la prime pour le calcul A) en fonction de x (montant des ventes).

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

5. Exprimer y_B en fonction de x .

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

6. Calculer le montant des ventes pour lequel la prime est la même dans les deux cas.

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

Résoudre l'exercice suivant en soignant la rédaction et la présentation:

On compare deux calculs de primes d'intéressement à la vente.

Calcul A : 500 francs plus 10% du montant des ventes

Calcul B : 750 francs plus 2% des ventes

On appelle : x le montant des ventes en francs

y_A la prime pour le calcul A en francs

y_B la prime pour le calcul B en francs

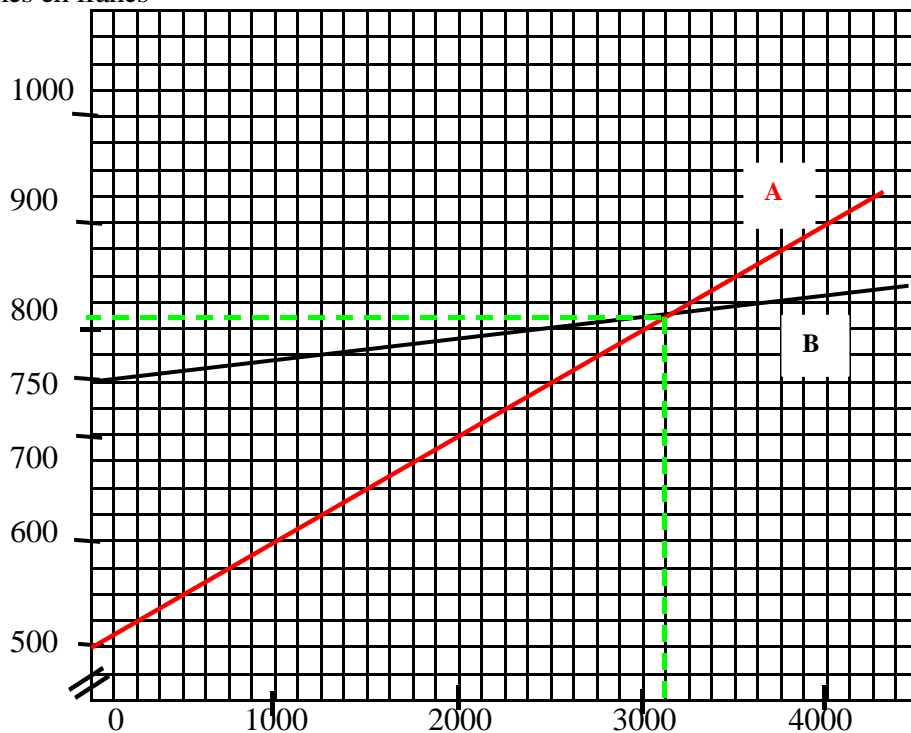
1. Compléter le tableau suivant :

Montant des ventes x en francs	0	1 000	2 000	4 000	5 000
Montant de la prime y_A en francs	500	600	700	900	1000
Montant de la prime y_B en francs	750	770	790	830	850

2. Sur le graphique ci-dessous est représenté graphiquement y_B .

Représenter graphiquement y_A dans le même repère (en utilisant le tableau précédent).

Primes en francs



Montant des ventes en francs

3. Déterminer graphiquement pour quel montant des ventes la prime est la même dans les deux cas (à 50 francs près).

Graphiquement, le montant des ventes pour lequel la prime est la même dans les deux cas est de 3 125 francs.

4. Exprimer y_A (montant de la prime pour le calcul A) en fonction de x (montant des ventes).

$$y_A = 500 + 0,1 x$$

5. Exprimer y_B en fonction de x .

$$y_B = 750 + 0,02 x$$

6. Calculer le montant des ventes pour lequel la prime est la même dans les deux cas.

$$y_A = y_B$$

$$\text{c'est-à-dire } 500 + 0,1 x = 750 + 0,02 x$$

$$\text{ou encore } 0,08 x = 250$$

$$\text{donc } x = 250 / 0,08 = 3\,125$$

Par le calcul, on trouve que le montant des ventes pour lequel la prime est la même dans les deux cas est : 3 125 francs.

Résoudre l'exercice suivant en soignant la rédaction et la présentation:

La sécurité sociale rembourse 70 % du prix de certains médicaments.

1. Calculer le montant du remboursement correspondant au total des achats suivants : 55 F ; 75 F ; 88,20 F ; 142 F.

.....

2. Combien reste-t-il à la charge du client pour un achat de médicaments s'élevant à 132 F ?

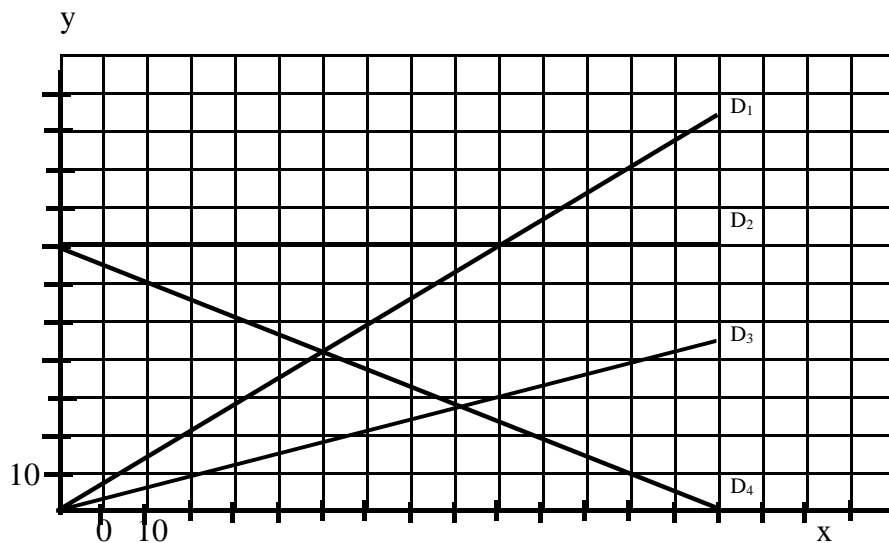
.....

3. On note : y le montant, en francs, remboursé par la Sécurité sociale,
 z le montant, en francs, restant à la charge du client,
 x le montant total, en francs, des médicaments.

a. Exprimer y et z en fonction de x.

.....

b. Indiquer parmi les droites ci-dessous celle qui représente la fonction $x \rightarrow y$ sur l'intervalle [0;150]. Justifier la réponse.



.....

Résoudre l'exercice suivant en soignant la rédaction et la présentation:

La sécurité sociale rembourse 70 % du prix de certains médicaments.

1. Calculer le montant du remboursement correspondant au total des achats suivants : 55 F ; 75 F ; 88,20 F ; 142 F.

$$55 \times 70 / 100 = 35$$

Le montant du remboursement correspondant au total des achats de 55 F est de : 35 francs.

$$75 \times 70 / 100 = 52,5$$

Le montant du remboursement correspondant au total des achats de 55 F est de : 52,50 francs.

$$88,20 \times 70 / 100 = 61,74$$

Le montant du remboursement correspondant au total des achats de 55 F est de : 61,75 francs

$$142 \times 70 / 100 = 99,4$$

Le montant du remboursement correspondant au total des achats de 55 F est de : 99,40 francs.

2. Combien reste-t-il à la charge du client pour un achat de médicaments s'élevant à 132 F ?

$$132 \times 30 / 100 = 39,6$$

$$\text{ou } 132 - 132 \times 70 / 100 = 39,6$$

Il reste à la charge du client 39,50 francs.

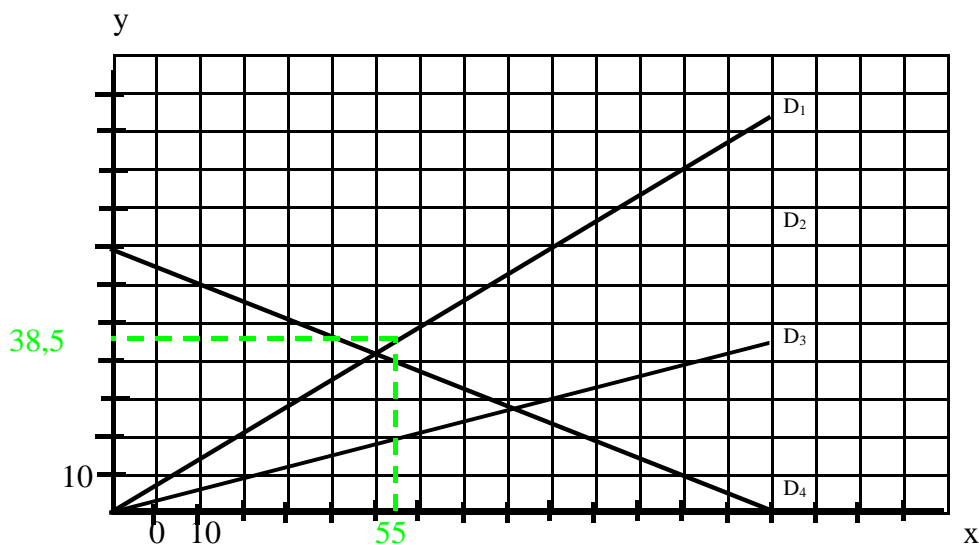
3. On note : y le montant, en francs, remboursé par la Sécurité sociale,
z le montant, en francs, restant à la charge du client,
x le montant total, en francs, des médicaments.

c. Exprimer y et z en fonction de x.

$$y = x \times 70 / 100 = 0,7 x$$

$$z = x - y = x - 0,7 x = 0,3 x$$

d. Indiquer parmi les droites ci-dessous celle qui représente la fonction $x \propto y$ sur l'intervalle [0;150]. Justifier la réponse.



La droite recherchée est la droite D_1 car le point de coordonnées (55 ; 38,5) appartient à la droite.

DOCUMENT PROFESSEUR

CONSEILS METHODOLOGIQUES POUR RESOUDRE UN PROBLEME DE CHIMIE RELATIF A UNE REACTION CHIMIQUE

Pour résoudre un problème de chimie relatif à une réaction chimique, il est conseillé :

- de repérer les **réactifs** et les **produits** intervenant dans la réaction chimique et d'écrire leur **formule chimique**.
- d'écrire et d'équilibrer **l'équation bilan** de la réaction chimique.
- de traduire, si nécessaire les données massiques ou volumiques en **quantité de matière** (nombre de moles).

Pour cela, utiliser les formules suivantes : $n = \frac{m}{M}$ où n nombre de moles (en mol),

m masse du composé (en g),
M masse molaire du composé(en g/mol).

$n = \frac{v}{V}$ où n nombre de moles (en mol),

v volume du composé (en L),

V volume molaire du composé (en L/mol) égal à 22,4 L dans les conditions normales de température et de pression.

- d'écrire sous l'équation bilan, le bilan molaire de la réaction dans les conditions stœchiométriques.
- d'indiquer sous cette ligne, les quantités connues en terme de moles et d'utiliser la **proportionnalité** pour déduire les quantités inconnues des composés.
- d'obtenir les masses ou volumes des composés.

En vous aidant de la méthode, résoudre les exercices suivants :

Exercice n°1 :

On fait réagir de l'oxyde de manganèse MnO_2 avec de l'aluminium pour obtenir du manganèse et de l'oxyde d'aluminium Al_2O_3 .

1- Ecrire et équilibrer l'équation de la réaction.

.....
.....

2- Quelle masse d'aluminium faut-il faire réagir pour obtenir 1kg de manganèse ?

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

Exercice n°2 :

On fait réagir, dans les conditions normales de température et de pression, de l'acide sulfurique (H_2SO_4) sur de la soude ($NaOH$). Il se forme un sel incolore et un autre corps.

L'équation bilan de la réaction est : $H_2SO_4 + NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$

1- Donner le nom du corps formé.

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

2- Equilibrer l'équation.

.....
.....

3- Quelle est la masse d'acide pur nécessaire pour transformer 400 g de soude ?

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

Exercice n°3 :

1- Equilibrer la réaction suivante : $\text{CuO} + \text{C} \longrightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$

2- Quelle masse d'oxyde de cuivre II (CuO) faut-il faire réagir si on veut obtenir :

a) 1 mol de cuivre métal Cu ?

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

b) 0,25 mol de cuivre métal Cu ?

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

c) 66 g de dioxyde de carbone CO_2 ?

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

d) 22,4 L de dioxyde de carbone CO_2 ?

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

En vous aidant de la méthode, résoudre les exercices suivants :

Exercice n°1 :



2- Quelle masse d'oxyde de cuivre II (CuO) faut-il faire réagir si on veut obtenir :

a) 1 mol de cuivre métal Cu



Par proportionnalité on a : $n = \frac{2 \times 1}{2} = 1$.

Donc pour obtenir 1 mol de cuivre métal, il faut faire réagir 1 mol de CuO.

De plus, $M(\text{CuO}) = M(\text{Cu}) + M(\text{O}) = 63,5 + 16 = 79,5 \text{ g/mol}$.

Donc, $m(\text{CuO}) = n(\text{CuO}) \times m(\text{CuO}) = 1 \times 79,5 = 79,5 \text{ g}$

La masse d'oxyde de cuivre II (CuO) qu'il faut pour faire réagir pour obtenir 1mol de cuivre métal (Cu) est de : 79,5 g

b) 0,25 mol de cuivre métal Cu



Par proportionnalité on a : $n = \frac{2 \times 0,25}{2} = 0,25 \text{ mol}$.

Donc pour obtenir 0,25 mol de cuivre métal, il faut faire réagir 0,25 mol de CuO.

Donc, $m(\text{CuO}) = n(\text{CuO}) \times m(\text{CuO}) = 0,25 \times 79,5 = 19,875 \text{ g}$

La masse d'oxyde de cuivre II (CuO) qu'il faut pour faire réagir pour obtenir 0,25 mol de cuivre métal (Cu) est de : 19,875 g

c) 66 g de dioxyde de carbone CO₂

Le nombre de moles de CO₂ contenues dans 66 g de CO₂ est de : $n = \frac{m}{M} = \frac{66}{44} = 1,5 \text{ mol}$



Donc pour obtenir 66 g de dioxyde de carbone, il faut faire réagir $n = \frac{2 \times 1,5}{1} = 3 \text{ mol}$ de CuO.

Donc, $m(\text{CuO}) = n(\text{CuO}) \times m(\text{CuO}) = 3 \times 79,5 = 238,5 \text{ g}$

DOCUMENT PROFESSEUR

La masse d'oxyde de cuivre II (CuO) qu'il faut pour faire réagir pour obtenir 66 g de dioxyde de carbone (CO₂) est de : 238,5 g

d) 22,4 L de dioxyde de carbone CO₂

Le nombre de moles de CO₂ contenues dans 22,4 L de CO₂ est de : $n = \frac{v}{V} = \frac{22,4}{22,4} = 1 \text{ mol}$



Donc pour obtenir 22,4 L de dioxyde de carbone, il faut faire réagir 2 mol de CuO.

Donc, $m(\text{CuO}) = n(\text{CuO}) \cdot M(\text{CuO}) = 2 \cdot 79,5 = 159 \text{ g}$

La masse d'oxyde de cuivre II (CuO) qu'il faut pour faire réagir pour obtenir 22,4 L de dioxyde de carbone (CO₂) est de : 159 g

Exercice n°2 :

On fait réagir, dans les conditions normales de température et de pression, de l'acide sulfurique (H₂SO₄) sur de la soude (NaOH). Il se forme un sel incolore et un autre corps.

L'équation bilan de la réaction est : $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

1- Donner le nom du corps formé.

Na₂SO₄ est le sulfate de sodium

H₂O est l'eau

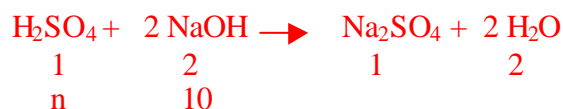
2- Equilibrer l'équation



3- Quelle est la masse d'acide pur nécessaire pour transformer 400 g de soude ?

$$n = \frac{m}{M} = \frac{400}{40} = 10$$

Le nombre de moles de soude contenues dans 400 g de soude est de 10



Par proportionnalité, $n = \frac{10}{2} = 5$

De plus, $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 1 + 32 \cdot 1 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ g/mol}$.

Donc pour transformer 400 g de soude, il faut 5 mol d'acide c'est-à-dire $5 \cdot 98 = 490 \text{ g}$ d'acide.

DOCUMENT PROFESSEUR

Exercice n° 3 :

On fait réagir de l'oxyde de manganèse MnO_2 avec de l'aluminium pour obtenir du manganèse et de l'oxyde d'aluminium Al_2O_3 .

1- Ecrire et équilibrer l'équation de la réaction.

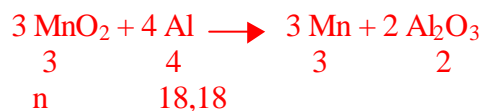


2- Quelle est la quantité de matière (en mol) contenue dans 1 kg de manganèse ?

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1000}{55} = 18,18 \text{ mol.}$$

La quantité de matière (en mol) contenue dans 1 kg de manganèse est de : 18,18 mol.

3- Quelle masse d'aluminium sera-t-elle nécessaire pour obtenir 1 kg de manganèse ?



$$\text{Par proportionnalité, } n = \frac{4 \times 18,18}{3} = 24,24$$

Pour obtenir 1kg de manganèse, il faut 24,24 mol d'aluminium

Donc pour obtenir 1 kg de manganèse, il faut $24,24 \times 27 = 654,48$ g d'aluminium.

La présentation et la rédaction de la copie seront prises en compte dans la notation.

Exercice n°1 :

Equilibrer les réactions chimiques suivantes.

1. Na + Cl₂ → NaCl
2. Fe + Cl → FeCl₃
3. Fe + H₂O → Fe₃O₄ + H₂

Exercice n°2 :

La combustion complète du méthane CH₄ avec le dioxygène de l'air O₂ donne du dioxyde de carbone CO₂ et de la vapeur d'eau.

1- Equilibrer l'équation bilan.

.....

2- Quelle masse de H₂O obtiendra-t-on, si on réalise la combustion de 48 g de CH₄ ?

.....

On donne M(C) = 12 g/mol; M(H) = 1g/mol ; M(O) = 16g/mol.

Exercice n°3 :

L'aluminium réagit avec de la vapeur d'eau pour former du dihydrogène (H₂) et de l'oxyde d'aluminium (Al₂O₃).

1. Ecrire et équilibrer l'équation bilan de la réaction.

.....

2. Quel est le volume de dihydrogène formé quand 13,5 g d'aluminium ont disparu ?

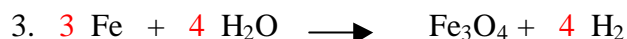
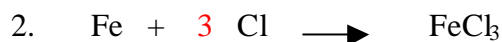
.....

On donne : M(H) = 1 g/mol ; M(Al) = 27g/mol ; M(O) = 16 g/mol ; V= 22,4 L/mol.

La présentation et la rédaction de la copie seront prises en compte dans la notation.

Exercice n°1 :

Equilibrer les réactions chimiques suivantes.



Exercice n°2 :

La combustion complète du méthane CH_4 avec le dioxygène de l'air O_2 donne du dioxyde de carbone CO_2 et de la vapeur d'eau.

1. Equilibrer l'équation bilan.



2. Quelle la masse de H_2O obtiendra-t-on, si on réalise la combustion de 48 g de CH_4 ?

$$M(\text{CH}_4) = 12 + 4 \times 1 = 16 \text{ g/mol.}$$

$$48 \text{ g de CH}_4 \text{ représente } \frac{48}{16} = 3 \text{ mol de CH}_4.$$



$$\text{Par proportionnalité, on obtient } n = \frac{2 \times 3}{1} = 6 \text{ mol de H}_2\text{O.}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \times 1 + 16 = 18 \text{ g/mol.}$$

$$\text{La masse de H}_2\text{O obtenue est de : } 6 \times 18 = 108 \text{ g.}$$

On donne $M(\text{C}) = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Exercice n°3 :

L'aluminium réagit avec de la vapeur d'eau pour former du dihydrogène (H_2) et de l'oxyde d'aluminium (Al_2O_3).

1. Ecrire et équilibrer l'équation bilan de la réaction.



2. Quel est le volume de dihydrogène formé quand 13,5 g d'aluminium ont disparu ?

$$13,5 \text{ g d'aluminium représente } \frac{13,5}{27} = 0,5 \text{ mol d'aluminium}$$



$$\text{par proportionnalité, } n = \frac{3 \times 0,5}{2} = 0,75 \text{ mol de H}_2$$

$$\text{La masse de H}_2\text{O obtenue est de : } 6 \times 18 = 108 \text{ g.}$$