



HAL
open science

Dans quelle mesure la mise en forme matérielle d'une trace écrite en physique-chimie a-t-elle une influence sur la mémorisation à court terme des élèves en classe de première ?

Benoît Treil

► To cite this version:

Benoît Treil. Dans quelle mesure la mise en forme matérielle d'une trace écrite en physique-chimie a-t-elle une influence sur la mémorisation à court terme des élèves en classe de première ?. Education. 2022. dumas-03831016

HAL Id: dumas-03831016

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03831016v1>

Submitted on 27 Oct 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mémoire professionnel universitaire

Master 2 MEEF Alternant 2nd degré

Physique - Chimie

Dans quelle mesure la mise en forme matérielle d'une trace écrite en physique-chimie a-t-elle une influence sur la mémorisation à court terme des élèves en classe de première ?

Présenté par : Benoît TREIL

Directrice de Mémoire : Mme Laetitia CARRIO

Année universitaire 2021 - 2022

Remerciements

Je tiens à remercier ma tutrice de mémoire Laetitia Carrio pour le temps qu'elle m'a accordé tout au long de ce travail, pour son accompagnement et ses précieux conseils.

Je remercie Christelle Guillin pour sa disponibilité lors des cours de méthodologie tout au long de cette année.

Merci aussi à ma tutrice de l'ISFEC Severine Boutaud pour son accompagnement tout au long de cette année, merci aussi à mes collègues du lycée pour leurs conseils.

Je remercie infiniment l'ensemble des élèves qui ont participé à mon étude, pour leur dynamisme et leur enthousiasme.

Enfin, je remercie tous mes proches qui ont participé de près ou de loin à mon travail.

Sommaire

Remerciements	3
Introduction	6
I) Mise en forme matérielle de la trace écrite à partir du modèle d'architecture textuelle	10
I) 1. Définitions	10
I) 1. 1. L'objet textuel	10
I) 1. 2. La mise en forme matérielle	10
I) 1. 3. L'architecture textuelle	10
I) 2. Caractéristiques de la mise en forme matérielle	11
I) 3. Élaboration de texte architecturé	12
II) Mémorisation et apprentissage	14
II) 1. Les différents types de mémoires	14
II) 1. 1. La mémoire sensorielle	14
II) 1. 1. a) La mémoire visuelle	14
II) 1. 1. b) La mémoire auditive	15
II) 1. 2. La mémoire à court terme ou mémoire de travail	15
II) 1. 2. a) Capacité de la mémoire à court terme	15
II) 1. 2. b) Importance de la répétition	16
II) 1. 2. c) Le codage	16
II) 1. 2. d) La mémoire de travail	16
II) 1. 2. e) La surcharge	18
II) 1. 3. La mémoire à long terme	18
II) 1. 3. a) La mémoire sémantique et la mémoire épisodique	18
II) 1. 3. b) La mémoire déclarative et la mémoire procédurale	19
II) 1. 3. c) La mémoire implicite et la mémoire explicite	19
II) 2. Les modes de récupérations en mémoire	20
II) 2. 1. Les méthodes directes	21
II) 2. 1. a) Le rappel libre	21
II) 2. 1. b) Le rappel ordonné	21
II) 2. 1. c) Le rappel indicé	21
II) 2. 1. d) La reconnaissance	22
II) 2. 2. Les méthodes indirectes	22
II) 2. 2. a) La méthode d'économie	22
II) 2. 2. b) La méthode d'amorçage	22
III) Relations entre mise en forme matérielle et stratégies d'encodage	23

IV) Expérimentation	24
IV) 1. Méthodologie mise en place	24
IV) 1. 1. Matériel	24
IV) 1. 1. a) Activité 1 : Ski de vitesse	25
IV) 1. 1. b) Activité 2 : Service au Volley	26
IV) 1. 1. c) Activité 3 : Le liquide magique	28
IV) 1. 1. d) Questionnaires d'autoévaluations	31
IV) 1. 2. Protocole expérimental	31
IV) 1. 2. a) Présentation de la population	31
IV) 1. 2. b) Passation de l'autoévaluation	31
IV) 2. Présentation et Analyse des résultats	32
IV) 2. 1. Activité 1 : Ski de vitesse	32
IV) 2. 2. Activité 2 : Service au Volley	35
IV) 2. 3. Activité 3 : Le liquide magique	37
IV) 3. Bilan	38
IV) 4. Discussion	39
V) Partie réflexive	41
Conclusion	45
Bibliographie	46
Annexes	48

Introduction

Etudiant en M2 MEEF alternant après avoir réussi le Cafep de Physique-Chimie, j'effectue mon année de stage dans un lycée de l'agglomération toulousaine. Celui-ci comporte 1200 élèves repartis entre les filières générales, professionnelles et technologiques. Je suis en charge pour cette année d'une classe de seconde générale composée de 36 élèves et d'une classe de première technologique composée de 22 élèves.

C'est un établissement qui est reconnu pour son accompagnement des élèves à besoins particuliers, de plus l'élève y est considéré comme principal acteur de son devenir. Une attention particulière est portée aux enjeux éducatifs tel que l'apprentissage de la vie en société et le partage du savoir, dans le respect de chacun, tout en proposant les valeurs de la communauté chrétienne. L'Enseignement Catholique accompagne et soutient non seulement dans les apprentissages scolaires, mais aussi en cas de difficultés de tous ordres. À l'écoute des familles, il contribue à développer la confiance en soi et l'estime de soi chez chacun de ses élèves.

Ayant été enseignant contractuel durant les trois dernières années, cette année en tant que professeur stagiaire n'est donc pas une découverte pour moi. J'ai déjà une expérience de l'enseignement ce qui a d'ailleurs conforté mon choix de passer le concours.

Durant ces trois années je n'ai connu qu'un établissement beaucoup plus grand 2300 élèves situé également dans l'agglomération toulousaine où j'ai eu en charge des classes de seconde et première générales ce qui a bien sûr facilité le travail avec mes classes pour cette année.

Quand je me suis lancé en tant que contractuel, je n'avais aucune expérience, ni formation dans le domaine de l'enseignement. J'avais uniquement le souvenir des enseignements que j'avais suivis au cours de ma scolarité. J'ai pu me rendre compte très rapidement que l'enseignement d'aujourd'hui est bien loin de celui que j'ai pu suivre à l'époque même si cela ne fait pas si longtemps.

En échangeant avec mes collègues lors de mes débuts, j'ai pu constater que le support écrit occupait une place importante de l'enseignement.

En effet la physique-chimie accorde un intérêt tout particulier aux concepts et en propose une approche concrète et contextualisée. L'objectif est de permettre aux élèves d'accéder à une bonne compréhension des phénomènes étudiés et de leur faire percevoir la portée unificatrice et universelle des lois et concepts de la physique-chimie. La démarche de modélisation occupe une place centrale dans l'activité des physiciens et des chimistes pour établir un lien entre le « monde » des objets, des expériences, des faits et le « monde » des modèles et des théories.

L'utilisation de schémas est donc récurrente pour faciliter la compréhension de certaines notions d'où l'intérêt de fournir un support contenant ces représentations plutôt que de le faire reproduire aux élèves sur leur cahier, cela prendrait beaucoup trop de temps et aurait peu d'intérêt pédagogique.

Mes souvenirs où je passais des heures entières à recopier le cours écrit au tableau par mes professeurs ne sont donc plus d'actualité.. en effet les documents de cours ou d'activités sont maintenant photocopiés et distribués avec, en fonction des choix des enseignants, des parties à compléter par exemple les mots importants, les définitions ou encore les formules à connaître. J'ai trouvé cette nouvelle façon de construire son enseignement très intéressante car elle laisse la possibilité à l'enseignant de s'approprier son support, surtout avec les avancées informatiques qui permettent de faire presque ce que l'on veut sur un document au format word ou pages.

Dès cette année-là, j'ai commencé à m'interroger sur comment construire un support qui soit le plus efficace possible pédagogiquement parlant pour l'ensemble des élèves. La préparation de supports didactique est donc devenue une priorité dans mon enseignement dès mes débuts. Le temps consacré à la réalisation de ces supports est assez conséquent surtout quand on découvre pour la première fois le BO d'une classe au lycée. Les programmes sont chargés et les notions sont nombreuses, il est donc nécessaire grâce à ses supports d'optimiser l'apprentissage des élèves tout en ne passant pas trop de temps sur une séquence si on veut traiter l'intégralité du BO.

Pour moi le support écrit d'une activité s'il est bien pensé et préparé permet une mise au travail et une compréhension plus efficace des élèves. Pour une appropriation efficace des notions d'une activité il faut que l'enseignant n'ait pas besoin de trop intervenir pour aider les élèves. C'est pour cela que j'essaye par la structure de ma trace écrite de rendre le support le plus attractif possible avec des titres numérotés pour chaque parties et sous parties, les définitions sont à noter dans des encadrés déjà présents sur le document distribué de même que les relations mathématiques à connaître. Tous cela pour permettre à l'élève lorsqu'il revoit son activité d'accéder à l'information importante le plus efficacement possible.

Est-ce la seule façon de construire son enseignement, je ne pense pas. C'est une façon parmi d'autres, mais c'est celle qui me correspond le mieux. Les visites d'IPR au cours de mes années de contractuel m'ont notamment fait remarquer que le travail fourni pour la construction de tous ces supports était colossal alors que les livres de Physique-Chimie contenait déjà toutes ces informations. Cependant utiliser le livre comme support de son enseignement sans se l'approprier ne me paraît pas pertinent, de plus la majorité des élèves ne porte que peu d'intérêt aux livres si ce n'est pour faire les exercices qui leur sont donnés.

Ils ne vont pas chercher plus loin et jeter un oeil sur le contenu pédagogique qui précède les exercices même si on leur demande. Pour la grande majorité c'est l'enseignant qui transmet le savoir et j'ai rencontré très peu d'élèves qui faisait le lien entre le contenu du livre et ce qui était fait en classe avec moi.

J'ai également découvert grâce l'équipe de physique-chimie lors de ces trois années la pédagogie différenciée. Ce fut une réelle nouveauté pour moi car je n'ai jamais connu cela durant ma scolarité. J'ai pu échanger avec eux sur les différents types de différenciations de support: niveaux de difficultés de la démarche, aides à la résolution. J'ai trouvé ces méthodes assez révolutionnaires car je ne m'étais pas posé la question auparavant, et mes supports étaient uniformisés pour tous les élèves de la classe. Après avoir testé de manière ciblée ces méthodes de différenciations, j'ai pu constater un réel intérêt pour de nombreux élèves. Il me paraît donc illusoire après ces trois années de pratique qu'un seul type de support puisse convenir à l'apprentissage de tous les profils d'élèves, ce que j'ai pourtant cru au début. En prenant du recul sur cette pratique, j'ai pu me rendre compte que cela prend encore plus de temps de préparer des supports différenciés et même si cela est très positif pour la compréhension de tous les élèves, il est très compliqué de le mettre en place régulièrement lors des premières années dans le métier.

J'ai aussi découvert en échangeant avec mes collègues que certains en plus de leurs activités proposent des bilans pour chaque séquence avec les notions essentielles. Pour ceux qui l'utilisent cela permet à l'élève de savoir ce qu'il est important de connaître en vue de l'évaluation sommative, c'est donc une aide à la révision en quelque sorte.

Je n'ai pas adopté cette méthode jusqu'à présent par manque de temps mais aussi car cela me paraissait vraiment « macher » le travail des élèves déjà que tous les supports des séquences leur sont photocopiés.

Je me rend compte aujourd'hui après avoir eu le concours que mon objectif en tant qu'enseignant est la réussite de tous les élèves. Il me paraît donc évident d'après ce que j'ai pu observer au cours des trois dernières années de me pencher sur cette forme de support qui pourrait aider un bon nombre d'élèves qui n'ont pas les bonnes méthodes de révisions.

Par ailleurs en lien avec le référentiel de compétences des professeurs, la place du support écrit s'intègre notamment dans les compétences P3 et P4 qui font toutes deux référence à l'apprentissage des élèves. En effet il paraît difficile de considérer l'apprentissage sans support écrit.

Par exemple dans la construction de supports didactiques appropriés au développement des compétences visées par le BO. Mais aussi comme outil afin de rendre explicites les objectifs visés et construire avec les élèves le sens des apprentissages.

C'est donc tout naturellement que j'ai souhaité approfondir mes connaissances sur le rôle et l'importance de la trace écrite pour les élèves dans le cadre de mon mémoire de Master 2 MEEF.

Pour cela il paraît évident de s'intéresser aux processus et mécanismes d'apprentissage en tenant compte de la dimension cognitive du support écrit mais également au stockage de l'information. C'est la raison pour laquelle j'ai choisi la question de départ suivante pour mon mémoire : Dans quelle mesure une trace écrite a-t-elle une influence sur l'apprentissage des élèves.

I) Mise en forme matérielle de la trace écrite à partir du modèle d'architecture textuelle

Le modèle d'architecture textuelle fait référence à la communication écrite sous la forme de texte. E. Pascual (1991) définit un texte comme « un objet de Language qui se caractérise fondamentalement par le fait qu'il est inscrit sur un support matériel. De ce fait, la prise en compte de la composante visuelle nous mène à considérer un niveau spécifique : son architecture »

I) 1. Définitions

I) 1. 1. L'objet textuel

Un objet textuel est un segment de texte caractéristique, accompagné de son en-tête s'il en a un. Ainsi, les objets textuels tels que : une définition, une énumération, une introduction, des parties, des titres, etc, sont perceptibles par le jeu de contrastes de la mise en forme matérielle.

I) 1. 2. La mise en forme matérielle

La mise en forme matérielle d'un texte est un sous-ensemble de propriétés de construction appliqués aux objets textuels et qui possèdent des équivalents langagiers.

Ces propriétés sont de diverses natures :

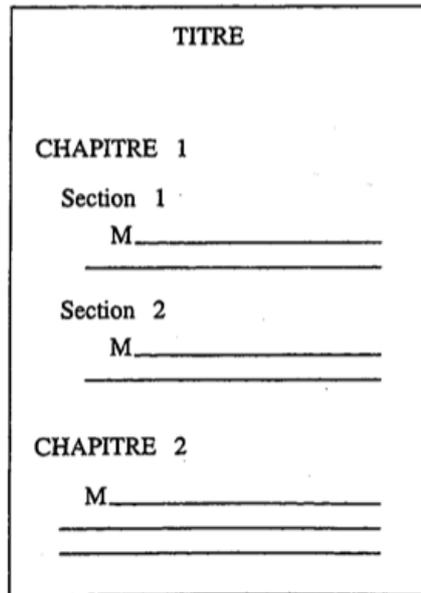
- syntaxique (nominalisations, numérisations, formes interrogatives, etc).
- typographique (caractères, polices, corps, styles couleurs, etc).
- dispositionnelle (justification, colonnage, marges, sauts de lignes, etc).

La notion de mise en forme matérielle renvoie à l'ensemble de ces propriétés qui permettent de rendre perceptible l'architecture textuelle (Pascal, 1991; Virbel,1985).

I) 1. 3. L'architecture textuelle

L'architecture textuelle est une composante abstraite du texte, qui est rendu perceptible par les effets de la mise en forme matérielle. Elle correspond à l'ensemble des objets textuels et les propriétés qu'ils entretiennent entre eux.

L'exemple suivant illustre l'ensemble de ces définitions. Il est présenté sous la forme d'image de texte, qui est une notation développée par E. Pascual (1991) pour représenter de manière économique, schématiquement, la structure architecturale des textes examinés. Ainsi seuls les éléments pertinents de cette structure sont représentés. Le signe M_____ représentent chaîne de caractères quelconque commençant par une lettre majuscule.



Dans cet exemple, les objets textuels sont : le texte lui-même, le titre, les chapitres 1 et 2, les sections 1 et 2, et les paragraphes constitutifs.

La mise en forme matérielle de ce texte correspond au choix de la police de caractère, la taille de la police pour les mots « chapitre » et « section », à la disposition spatiale particulière de ces différents mots, au système de numérotation utilisé.

L'architecture du texte se manifeste par la présence d'un titre et de deux chapitres, le chapitre 1 de deux sections, les sections 1 et 2 d'un paragraphe et le chapitre 2 d'un paragraphe.

I) 2. Caractéristiques de la mise en forme matérielle

Selon Virbel (1985), « la réalisation physique d'un texte nécessite de fixer les valeurs d'un très grand nombre de paramètres qui régissent son existence matérielle et visuelle : caractères (famille, styles, corps, couleurs, etc.), dispositions spatiales (justification, colonnade, marges horizontales et verticales, sauts de lignes, de pages, etc.), supports (nature, forme, dimensions, couleur, etc.). Ces paramètres définissent la mise en forme matérielle (MFM) de ce texte ».

D'après E.Pascual (1991 : 44), la mise en forme matérielle d'un texte a trois caractéristiques principales, qui sont les suivantes :

- La mise en forme matérielle d'un texte est un moyen d'identification et de caractérisation des objets textuels.
- Les correspondances entre objets textuels et procédés de mises en forme matérielle peuvent avoir plusieurs interprétations :
 - Des mises en forme matérielle différentes d'un même objet textuel peuvent avoir le même sens.

Exemple:

DEFINITION : A est
.....
DEFINITION de A :.....
.....
A est défini comme :.....
.....
A est :.....
.....

- À l'inverse, un même procédé de mise en forme matérielle peut avoir des fonctions différentes. En effet l'italique par exemple peut être utilisé pour distinguer des objets particuliers (définitions, théorèmes,...) ou encore pour dénoter une citation, le renvoi, l'insistance, ...
- Enfin, il n'existe pas de convention générale régissant les procédés de mise en forme matérielle.

La mise en forme matérielle serait un moyen non discursif de hiérarchiser les différentes parties du texte pour le lecteur, une indication sur la structure du texte ainsi que sur la manière de gérer la lecture. La mise en forme matérielle devrait donc avoir un effet sur la compréhension du texte et sur sa mémorisation.

I) 3. Élaboration de texte architecturé

Le modèle architecture textuelle renferme à la fois les moyens expressifs discursifs et la mise en forme matérielle. Ces deux formulations du texte coexistent avec une prédominance de l'une ou de l'autre. Elles possèdent une valeur performative dont la force dépend de la composante « méta-textuelle » selon Virbel (1985) qui qualifie cette composante comme le statut selon lequel l'énoncé textuel doit être considéré, par rapport à la teneur primaire du texte.

Le passage d'une formulation discursive à une mise en forme matérielle prédominante entraîne la réduction de la composante méta-textuelle toujours selon Virbel (1985)

E. Pascual (1991 : 46) observe différents modes d'expression possible d'une définition :

1. (On donne / On pose / Soit / etc.) la définition suivante : A est B
2. On définit A comme B.
3. La définition de A est la suivante : B.
4. Définition de A : B.
5. DÉFINITION A est B.

6. DÉFINITION A = B.

7. **A** : B.

8. A est B

9. **A** : _____

10. La définition de A est : _____

L'exemple étudié suggère que toutes ces formulations représentent le même objet ici une définition. Cependant, les marques permettant de localiser une définition sont diverses :

- les formulations 1 et 2 par exemple renvoient à des éléments syntaxiques.
- les formulations qui comportent une majuscule, des deux points, un égale, une lettre en gras, renvoient à des éléments typographiques.
- la formulation 9 renvoie à des éléments dispositionnels (retour à la ligne)
- enfin la formulation 10 renvoie à une combinaison de ces trois facteurs.

L'approche de la mise en forme matérielle suggère l'existence d'une équivalence fonctionnelle entre des formes discursives et des formes typodispositionnelles. Ainsi, l'analyse, au sein de la langue elle-même, des contreparties discursives des phénomènes de mise en forme matérielle permet d'établir la signification de ces phénomènes et leur contribution au sens du texte.

Les phénomènes visuels des textes sont donc indissociables des structures syntaxiques.

Les procédés de mise en forme matérielle sont, d'après E. Pascual (1991 : 48), en nombre fini. Il est de ce fait possible de décrire l'ensemble des mécanismes de réduction pour le passage des formes entièrement discursives aux formes où les procédés de mise en forme sont prédominants.

En conclusion, nous pouvons remarquer que les propriétés relatives de la réalisation typographique et de l'organisation spatiale de certains objets participent à la composante sémantique du document : « l'architecture d'un texte, perceptible par le biais de ces procédés de mise en forme matérielle, est directement partie prenante de la constitution du sens de ce texte. » (Pascual, 1991 : 46).

II) Mémorisation et apprentissage

Afin de mieux comprendre comment nous nous rappelons de choses apprises, il est nécessaire de savoir comment fonctionne la mémoire.

Dans le cadre scolaire, l'apprentissage permet à l'élève d'acquérir des savoirs et des savoirs-faire en stockant des informations en mémoire et en les récupérant pour résoudre des tâches.

La mémoire et l'apprentissage sont interconnectés : l'apprentissage est un processus qui repose sur la mémoire. Et la mémoire est une capacité qui peut être modifiée par l'apprentissage. L'apprentissage a donc un lien direct avec la mémoire et semble ainsi être un levier pédagogique potentiel pour la réussite scolaire des élèves.

II) 1. Les différents types de mémoires

La mémoire est un ensemble de fonctions cognitives en relation avec la capacité d'enregistrer, d'élaborer, de stocker, de récupérer et d'utiliser des informations. Selon Atkinson et Shiffrin (1968), on peut retrouver trois différents types de mémoires : la mémoire sensorielle, la mémoire à court terme et la mémoire à long terme, elles composent le système mnésique. Elles se distinguent par la durée de rétention d'informations, allant de quelques millisecondes à de nombreuses années.

II) 1. 1. La mémoire sensorielle

C'est une mémoire transitoire qui est associée aux sens (vue, ouïe, toucher...). Les « informations sensorielles » perçues à la suite d'un stimulus, correspondent à des représentations très brèves (une fraction de seconde).

On distingue : la mémoire sensorielle visuelle et auditive qui sont les sens les plus sollicités.

II) 1. 1. a) La mémoire visuelle

La trace mnésique ne dure pas plus d'1 seconde. Pendant cette brève durée, le registre d'information sensorielle conserve une image très précise des informations enregistrées. Elle fait référence par exemple à la forme visuelle de mots ou encore la description structurale d'objets.

II) 1. 1. b) La mémoire auditive

L'étude de la modalité auditive a permis de montrer que, dans ce cas, la durée de la mémoire sensorielle auditive pouvait être plus longue que celle de la mémoire visuelle. Elle fait référence par exemple à la forme auditive de mots.

On retrouve dans la mémoire sensorielle plus d'informations que le sujet ne peut en utiliser par la suite. Il peut y avoir abondance de détails, mais cela ne gêne pas l'interprétation de l'information car : « on ne « voit » pas (au sens où cela n'est pas transféré en mémoire) certaines choses qu'on lit, et on « n'entend pas » l'ensemble des stimulations sonores qui pourrait nous submerger si nous focalisons notre attention sur le message pertinent à un moment donné » (Cordier et Gaonac'h, 2004 : 93). La sélection organisée, au delà de la mémoire sensorielle, remplit une fonction essentielle : elle permet à d'autres systèmes de mémoire de fonctionner dans de bonnes conditions.

II) 1. 2. La mémoire à court terme ou mémoire de travail

La mémoire à court terme est un « lieu » de passage obligatoire vers la mémoire à long terme. Elle conserve peu d'informations et sur un temps très court, elle sert en quelque sorte de « tableau noir ». En effet « Cette mémoire reçoit des informations, idées, mots, images, et les assemble, les organise pour les réenregistrer mais les efface au fur et à mesure d'où son nom de mémoire à court terme. » (Lieury 2010 : 77)

II) 1. 2. a) Capacité de la mémoire à court terme

Selon Lieury (2010 : 77) « comme le tableau noir de la classe, la mémoire à court terme a une capacité limitée, on ne peut pas tout mettre en une seule fois... ».

On considère que sa capacité chez l'adulte se limite en moyenne à 7 informations (± 2) (Miller, 1956). Une information peut être constituée d'un ou de plusieurs éléments de natures variables : un chiffre, un nombre, une lettre, un mot, une proposition etc. D'après Miller (1956) cette capacité est variable selon la nature du matériel présenté. Cependant, il est possible d'augmenter la quantité d'informations en mettant en place certaines stratégies. En effet, il faut trouver des moyens pour que les informations occupent le moins de place possible dans la mémoire à court terme. La plus courante est le regroupement des informations à retenir en « chunks » ou catégorisation. Par exemple, si on donne une liste de mots parmi lesquels il y a trois noms d'animaux, ces trois noms peuvent constituer un seul « chunk » pour le sujet (une catégorie animale), et lui permettre d'augmenter le nombre d'informations en mémoire à court terme.

II) 1. 2. b) Importance de la répétition

La durée de maintien maximum en mémoire à court terme, si le sujet est empêché de mettre en place, pendant l'intervalle de rétention, des stratégies lui permettant de maintenir plus longtemps l'information, serait de 20 secondes. Le « coût » de cette mémoire est très faible, il n'y a pas nécessité de mener une activité particulière pour la faire fonctionner, mais son efficacité est réduite.

Les processus d'autorépétition correspondent à une stratégie mise en place par le sujet afin de conserver l'information utile à l'exécution d'une tâche. En l'absence d'activité de répétition, la mémoire à court terme ne peut retenir qu'un très petit nombre d'éléments, et la trace qui en résulte est très fragile.

Le maintien transitoire de l'information en mémoire à court terme nécessite donc la mise en oeuvre d'un processus de répétition mentale qui a deux fonctions : maintenir l'information en mémoire à court terme et la transférer en mémoire à long terme.

II) 1. 2. c) Le codage

La notion d'encodage de l'information peut être définie comme « le processus qui transforme un événement ou un fait en une trace mnésique » (Cordier et Gaonac'h, 2004 : 115). En effet, l'autorépétition est un processus grâce auquel l'information est maintenue dans la mémoire à court terme, alors que le codage permet l'enregistrement de l'information dans la mémoire à long terme. Plus l'information est maintenue longtemps dans la mémoire à court terme, plus elle a de chance d'être transférée en mémoire à long terme grâce à la mise en oeuvre d'un codage particulier.

Les types de codages impliqués en mémoire à court terme sont :

- Le codage phonologique qui est fondé sur les propriétés acoustiques de l'information. L'autorépétition même si elle est silencieuse (répétition mentale) semble se fonder sur une représentation acoustique de l'information.
- Le codage visuo-spatial qui est fondé sur les propriétés visuelle et spatiale de l'information. Ce processus est indépendant de celui mis en oeuvre lors de d'un codage phonologique.

II) 1. 2. d) La mémoire de travail

La mémoire à court terme remplirait plusieurs fonctions différentes car elle se trouve à la charnière entre l'information qui arrive de l'extérieur, qu'elle stocke provisoirement et celle

interne qu'elle fait venir de la mémoire à long terme, qui lui sert à comprendre l'information qui vient de l'extérieur.

La mémoire à court terme a donc la faculté de passer d'une tâche à une autre ainsi que celle de croiser plusieurs tâches en même temps. Ces facultés permettent de résoudre des activités complexes (comme raisonner) qui nécessitent le fonctionnement de plusieurs tâches à la fois. (C.Delannoy, 2007 : 31).

Cette mémoire à court terme qui est capable de croiser plusieurs tâches différentes et d'en réaliser en parallèle est renommée la « mémoire de travail ».

Pour Baddeley (1993), « la mémoire de travail permet de maintenir disponibles des informations perçues et d'activer les connaissances et les procédures qui sont nécessaires à leurs traitements. ».

Cette mémoire de travail joue un rôle important dans les activités complexes telles que, par exemple, le raisonnement ou la compréhension d'un texte.

La mémoire de travail se compose de :

- la boucle phonologique : elle s'occupe du stockage et de la disponibilité temporaire du matériel verbal. Elle comporte 2 sous-systèmes : le stock phonologique (conservation des données pendant une certaine durée) et le contrôle articulatoire (traitements internes tels que la répétition mentale ou les raisonnements complexes).
- le calepin visuo-spatial : il s'occupe du stockage et de la disponibilité temporaire du matériel visuel et spatial. Il est également impliqué dans la création et la manipulation des images mentales.
- l'administrateur central : il est une composante essentielle du système. Il sélectionne, planifie, supervise et coordonne les actions de la boucle phonologique et du calepin visuo-spatial.

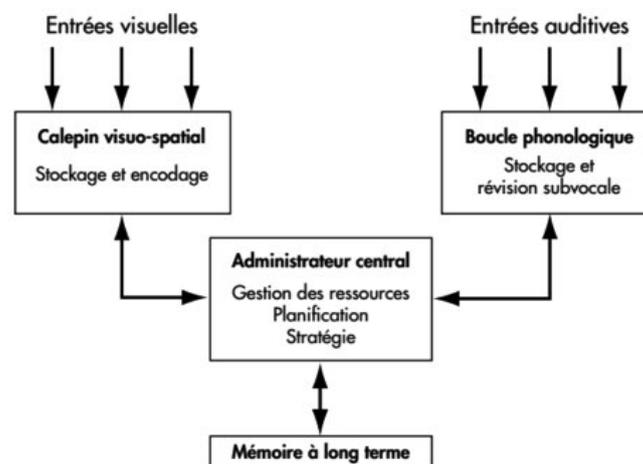


Figure 1 : Modèle de la mémoire de travail selon Baddeley (1993)

II) 1. 2. e) La surcharge

Le travail intellectuel de la mémoire de travail a un coût énergétique. La mémoire ne peut pas tout le temps tout faire à la fois, et se fatigue rapidement. Lorsqu'il y a plusieurs informations extérieures à traiter et qu'elles ne peuvent pas être associées rapidement avec une information pertinente stockée dans la mémoire à long terme, car il n'y en a pas, la mémoire peut être en surcharge cognitive. (C.Delannoy, 2007 : 39)

La surcharge arrive donc lorsque la mémoire de travail reste fixée sur une ou plusieurs tâches (en essayant d'associer l'information extérieure, de l'identifier à l'aide de la mémoire à long terme). En restant fixée sur cette tâche, la mémoire se fatigue et n'est plus aussi efficace pour traiter d'autres informations et donc réaliser d'autres tâches. La résolution de l'activité complexe ne se fait pas ou pas entièrement car la mémoire de travail n'est plus en mesure de croiser et/ou de mettre en parallèle différentes tâches nécessaires à sa résolution : l'élève n'est pas en réussite sur cette activité complexe.

Cette surcharge peut être expliquée par un surplus de tâches qui ne sont pas automatisées : il y a un trop grand nombre d'informations extérieures qui mettent du temps à être traitées car il n'y a pas d'informations internes dans la mémoire à long terme qui permettent de les identifier (et de savoir quoi en faire, ce qu'elles impliquent) ou elles sont présentes mais difficilement mobilisables. (C.Delannoy, 2007).

II) 1. 3. La mémoire à long terme

La mémoire à long terme répertorie tout le travail qui a été fait par les mémoires de travail diverses (mémoire sensorielle et mémoire à court terme). Elle s'appuie sur les fonctions d'encodage, de stockage et de récupération des informations pour bien fonctionner. La mémoire à long terme passe par un travail de répétition, d'association et de reformulation. La mémoire à long terme conserve un nombre illimité d'informations et sur un temps très long (oubli progressif en fonction du temps ou aucun oubli possible).

L'existence de plusieurs sous-systèmes de mémoires au sein du système général qu'est la mémoire à long terme a pour conséquence qu'il y ait aussi plusieurs méthodes d'apprentissage, spécifiques à chaque sous-système.

II) 1. 3. a) La mémoire sémantique et la mémoire épisodique

La mémoire sémantique est opposée à la mémoire épisodique. Il s'agit d'une opposition entre deux formes différentes de la mémoire : l'une qui gère des connaissances, des savoirs, pour pouvoir les utiliser : c'est la mémoire sémantique. Et l'autre qui stocke les caractéristiques des événements pour les retrouver : c'est la mémoire épisodique. Elle

enregistre en particulier les événements éprouvés par une personne, c'est la mémoire biographique (date de naissances, anniversaire etc.)

II) 1. 3. b) La mémoire déclarative et la mémoire procédurale

Les représentations épisodiques et sémantiques ont une propriété commune importante : elles sont toutes verbalisables, qu'il s'agisse d'épisodes singuliers de concepts ou d'images mentales. De telles représentations sont souvent qualifiées de connaissances « déclaratives » et elles sont opposées aux connaissances « procédurales ». Autrement dit, l'information stockée en mémoire déclarative correspond « à la connaissance de quelque chose qui peut être spécifique, portant notamment sur des faits » (Cordier et Gaonac'h, 2004 : 80). L'information en mémoire procédurale est « prescriptive » dans le sens où elle spécifie un plan d'action sans contenu.

Pour illustrer cette opposition entre mémoire déclarative et mémoire procédurale, on peut faire une distinction entre la description que fait un individu de la procédure qu'il emploie (connaissances déclaratives), et la réalisation effective de celle-ci (connaissances procédurales).

II) 1. 3. c) La mémoire implicite et la mémoire explicite

La mémoire implicite permet d'apprendre sans retenir le souvenir de l'expérience ayant permis l'apprentissage.

La mémoire explicite correspond à la capacité de garder les événements liés à l'apprentissage.

L'existence de ces nombreuses distinctions a conduit à poser le problème de l'unicité ou la multiplicité des mémoires. Des le cadre de la psychologie cognitive, les chercheurs ont privilégié une approche unitaire de la mémoire.

Le schéma ci-dessous, montre très clairement comment l'esprit traite l'information reçue. La mémoire à long terme stocke les renseignements, la mémoire à court terme les récupère, les transforme et les réutilise.

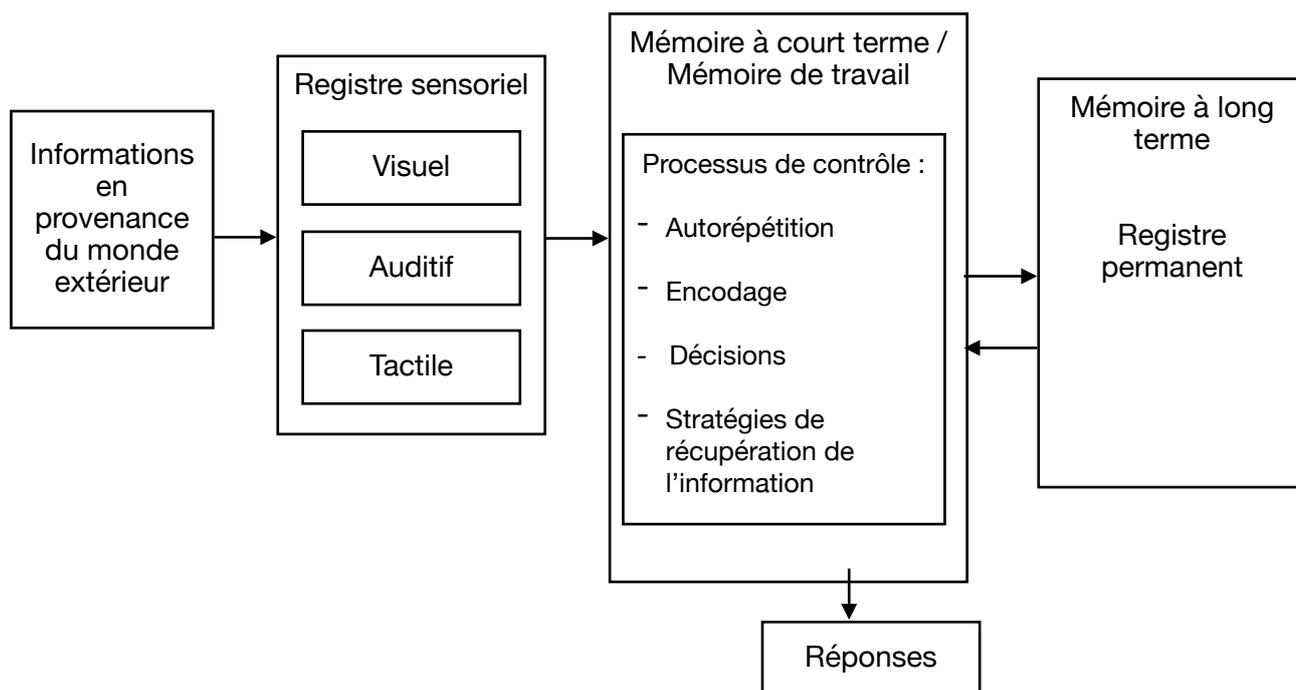


Figure 2 : Le Modèle du système cognitif humain selon de Atkinson et Shiffrin 1968 .

Une fois que les informations ont atteint la mémoire à long terme des élèves les retiendront pendant plusieurs mois, plusieurs années voir même toute une vie, ce qui est bien sur l'objectif à atteindre de façon idéale. Or, en utilisant des stratégies d'apprentissage, le transfert de renseignements de la mémoire à court terme à la mémoire à long terme peut être facilité. En tant qu'enseignant c'est donc notre travail de proposer des stratégies aux élèves qui vont faciliter les processus de mémorisation pour qu'ils puissent trouver celles qui sont le mieux adaptés pour eux.

II) 2. Les modes de récupérations en mémoire

D'après Lieury, "Pour apprendre des concepts, il faut multiplier les épisodes" dans lesquels ils sont présents. En effet, "les processus d'abstraction du cerveau vont extraire les points communs de tous ces épisodes pour faire le concept générique" stocké dans la mémoire sémantique de la mémoire à long terme. Cette méthode d'apprentissage est appelée "l'apprentissage multi-épisodique" par Lieury en 1997 (2012 : 41), elle prend en compte l'étude réalisée par Jenkins & Dixons (1983) qui montre qu'il faudrait au moins 6 contextes différents de répétition du concept pour qu'il y ait une augmentation notable de la mémoire sémantique.

L'étude de la mémoire peut être divisée en trois phases :

- la phase d'encodage ou de stockage pendant laquelle une information est transformée en une représentation mentale plus ou moins stable et plus ou moins associée à d'autres représentations.
- La phase de réactivation de ces représentations mentales.
- La phase de rétention qui sépare les deux phases précédentes.

Ces trois phases ont engendré des classes de méthodes d'étude de la mémoire en psychologie cognitive que Tiberghien (1997) appelle les méthodes directes et les méthodes indirectes.

II) 2. 1. Les méthodes directes

On parle de méthode directe lorsque le sujet connaît, dès la phase d'encodage, le matériel qu'il devra réellement restituer lors de la phase de test de la mémoire. Dans ce cas le sujet a non seulement conscience d'utiliser sa mémoire mais sait que sa performance en dépend. Ces méthodes directes sont : le rappel libre, le rappel ordonné, le rappel indice et la reconnaissance.

II) 2. 1. a) Le rappel libre

Cette méthode consiste à demander au sujet de restituer des éléments précédemment encodés (par exemple une liste de mots, de syllabes sans signification, etc..), dans l'ordre où il le souhaite après un intervalle de temps plus ou moins long.

II) 2. 1. b) Le rappel ordonné

Le rappel ordonné consiste à reproduire les éléments présentés lors d'une phase d'étude, comme dans la tâche de rappel libre cependant l'ordre de présentation doit être respecté dans la restitution.

II) 2. 1. c) Le rappel indicé

On parle de rappel indicé lorsque, dans la phase de rappel, on ajoute un indice susceptible de constituer une aide à la récupération. Ces indices entretiennent des relations de forme ou de signification avec les éléments à rappeler.

II) 2. 1. d) La reconnaissance

Dans une situation de reconnaissance, la personne ne doit plus rappeler le matériel qu'on lui a présenté mais le reconnaître comme ayant déjà été vu lors d'une séquence antérieure. La tâche du sujet est de repérer, dans ce qu'on lui propose, ce qui faisait effectivement partie du matériel à mémoriser.

La reconnaissance est un test de mémorisation qui a longtemps été considéré comme très efficace, dans la mesure où le sujet a à disposition un indice qui est la copie même du matériel présenté au départ. En effet les performances de reconnaissance sont en règle générale meilleures que celles de rappel.

II) 2. 2. Les méthodes indirectes

Les méthodes indirectes d'étude de la mémoire diffèrent des précédentes car elles n'interrogent pas explicitement la mémoire du sujet, celui-ci étant engagé dans une tâche plus complexe. Deux méthodes sont surtout utilisées : les méthodes d'économie et d'amorçage.

II) 2. 2. a) La méthode d'économie

C'est Ebbinghaus qui a introduit cette méthode pour étudier la mémoire verbale en 1885. Il propose de tester la mémoire en comparant le nombre d'essais nécessaire pour réaliser deux apprentissages identiques décalés dans le temps. Si le second apprentissage (identique en tout point au premier) nécessite moins d'essais, c'est qu'une trace du premier existait en mémoire. Cette économie au préapprentissage est un indice de récupération.

II) 2. 2. b) La méthode d'amorçage

Cette méthode consiste à faire précéder un traitement spécifique (cible) par la perception d'une information préalable (amorce). Le traitement peut-être de nature perceptive, lexicale ou sémantique.

On distingue deux classes principales d'amorçage :

- l'amorçage de répétition (ou perceptif) dans lequel la présentation d'une information facilite son traitement ultérieur.
- l'amorçage sémantique (ou conceptuel) dans lequel la présentation d'une information facilite le traitement ultérieur d'un associé sémantique ou conceptuel.

Des différences importantes ont été constatées quand la mémoire est évaluée à l'aide de tests directs et de tests indirects. De plus, de nombreux facteurs expérimentaux comme les types d'encodage, les effets de contexte ou l'intervalle de rétention n'ont pas les mêmes effets sur ces deux méthodes.

III) Relations entre mise en forme matérielle et stratégies d'encodage

Le rôle des propriétés spatiales et visuelles d'un document dans la lecture a été mis en évidence en montrant leur influence sur les processus d'encodage et de récupération d'une information en mémoire ainsi que dans l'orientation de l'attention (Baccino, 2004).

Ainsi, l'ajout dans le document de marques visuelles participe à son traitement en créant un effet de contraste qui attire l'attention du lecteur sur des points importants.

En effet la mise en forme matérielle a un impact important dans les situations d'apprentissage ou dans la lecture de textes procéduraux (consignes, règles, théorèmes, etc) dans lesquelles la construction des connaissances dépend d'un processus séquentiel qui prend en compte les propositions antérieures. La mise en forme matérielle remplit en outre une fonction d'ancrage dont le but est de réaliser éventuellement des transferts de connaissance.

Selon Baccino (2004 : 123) : « l'usage de la typographie dans un texte dépend de l'objectif de l'auteur et que certaines typographies qui provoqueraient des difficultés de lecture peuvent rehausser l'attention et aboutir à une meilleure mémorisation. »

Amiel, Aissani, Mojahid, Terrier et Cellier (2001) vont dans le même sens que Baccino. Ils formulent l'hypothèse que pour un texte de type narratif, une mise en forme dispositionnelle en accord avec la structure du contenu va améliorer sa mémorisation en participant au traitement profond du texte.

Goldman et al. (1995) suggère la mise en place, lors de la lecture, de stratégies d'encodage spécifiques qui s'appuieraient sur les indices organisationnels disponibles fournis par l'auteur afin de faciliter la mémorisation du texte.

Le rôle le plus marquant de la mise en forme matérielle est celui joué dans la mise en mémoire du contenu textuel. En effet, d'un point de vue psychologique, on peut supposer que la mise en forme matérielle remplit le rôle d'indices de récupération de nature sémantique et qu'elle soit à l'origine de stratégie d'encodage (Baccino, 2004).

En tant qu'enseignants, de la même façon que nous allons inciter les élèves à trouver des stratégies d'encodage et de stockage, nous allons aussi les aider à se servir de stratégies de récupération.

Pour résumer, les trois phases de mémorisation sont l'encodage (moyens mnémotechniques), le stockage (exercices de révision) et la restitution de connaissances ou la récupération (réinvestir ses connaissances pour les rendre utiles).

J'ai donc décidé dans le cadre de mon mémoire de m'intéresser à la problématique suivante :

Dans quelle mesure la mise en forme matérielle d'une trace écrite en physique-chimie a-t-elle une influence sur la mémorisation à court terme des élèves en classe de première ?

Pour répondre à cette interrogation, j'ai articulé mon travail autour de l'hypothèse générale suivante : la mise en forme matérielle d'une trace écrite en physique-chimie a une influence sur la mémorisation à court terme des élèves en classe de première.

Afin de vérifier cette hypothèse générale, deux hypothèses opérationnelles ont été mises en place.

- Plus la trace écrite est linguistiquement développée moins la mémorisation à court terme sera efficiente.
- Plus la trace écrite est réduite plus la mémorisation à court terme sera efficiente.

IV) Expérimentation

IV) 1. Méthodologie mise en place

IV) 1. 1. Matériel

Pour la mise en place de mon expérimentation, j'ai décidé de faire varier mon support d'activité en créant deux supports avec une mise en forme textuelle différente.

Conformément à mes hypothèses, le premier support présentera une trace écrite linguistiquement développée tandis que le second aura une forme linguistique plus réduite tout en gardant les mêmes informations. Sur la version réduite un schéma sera utilisé car c'est un élément incontournable de l'enseignement en physique-chimie qui permet aux élèves de visualiser des concepts parfois peu concrets. Cette étude me permettra de vérifier si les schémas si souvent utilisés en physique chimie présentent un intérêt pour la mémorisation à court terme des élèves.

J'ai mené mon étude sur trois activités différentes, deux portant sur le thème du mouvement et une sur la quantité de matière en suivant la progression fixée en début d'année et en respectant la programmation et les attendus du B.O.

IV) 1. 1. a) Activité 1 : Ski de vitesse

La première activité porte sur le thème du mouvement du programme de première. C'est une activité qui se place en fin de séquence certaines lois ont déjà été abordées pour que l'ensemble du texte soit bien compris.

Le sujet de cette activité porte sur le mouvement d'un skieur de vitesse et la somme des forces appliquées sur celui-ci lors de son mouvement.

Le premier support développé textuellement s'organise en trois parties :

- Info 1 : Le kilomètre lancé
- Info 2 : La zone de chronométrage
- Info 3 : Modélisation des actions mécaniques qui s'exerce sur le skieur

Dans chaque info la mise en forme textuelle est développée et comporte toutes les données numérique qui sont nécessaire à la résolution du problème.

Info 1 : Le kilomètre lancé

Le ski de vitesse a pour but d'atteindre la vitesse la plus élevée possible dans une zone de 100 m appelée zone de chronométrage.

Info 2 : La zone de chronométrage

Le skieur entre dans la zone de chronométrage après un élan de quelques centaines de mètres. On suppose que, dans cette zone le skieur a un mouvement rectiligne uniforme. La piste fait un angle de 20° avec l'horizontale. L'intensité de la pesanteur sur la piste vaut $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

Info 3 : Modélisation des actions mécaniques qui s'exercent sur le skieur

Le skieur est soumis à son poids P vertical vers le bas.

La force exercée par la piste se décompose en deux forces : La 1^o force est perpendiculaire à la piste, elle est appelée réaction normale de la piste R_N de valeur 845 N. La 2^o force est parallèle à la piste, elle est appelée force de frottement f .

- Déterminer les caractéristiques de la force de frottement qui s'exerce sur un skieur de 90kg dans la zone de chronométrage.



Mise en forme textuelle développée de l'activité 1

Le deuxième support qui est réduit s'organise en quatre parties :

- Document A : Le kilomètre lancé
- Document B : La zone de chronométrage
- Document C : Modélisation des actions mécaniques qui s'exerce sur le skieur
- Données : grandeurs physiques relative à la situation

Dans ce support les données numériques des grandeurs physiques ont été regroupées ensemble. La mise en forme textuelle présente des encadrés autour de chaque document pour les distinguer. Le document C comporte un schéma de la situation à la place du texte descriptif du support développé.

- Déterminer les caractéristiques de la force de frottement qui s'exerce sur le skieur dans la zone de chronométrage.

A Le kilomètre lancé

Le ski de vitesse a pour but d'atteindre la valeur de vitesse la plus élevée possible dans une zone de 100 m appelée zone de chronométrage.



B La zone de chronométrage

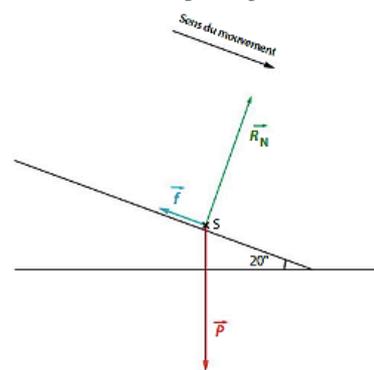
Le skieur entre dans la zone de chronométrage après un élan de quelques centaines de mètres. On suppose que, dans cette zone, le skieur a un mouvement rectiligne uniforme. La piste fait un angle de 20° avec l'horizontale.

Données

- Intensité de la pesanteur $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.
- Masse du skieur et de son équipement $m = 90 \text{ kg}$.
- La réaction normale de la piste a pour valeur constante $R_N = 845 \text{ N}$.

C Modélisation des actions mécaniques qui s'exercent sur le skieur

Le skieur est modélisé par un point matériel S.



La force exercée par la piste sur le skieur peut se décomposer en :

- une force perpendiculaire à la piste, appelée réaction normale \vec{R}_N de la piste ;
- une force parallèle à la piste, appelée force de frottement \vec{f} .

Sur cette construction, les vecteurs sont représentés sans souci d'échelle.

Mise en forme textuelle réduite de l'activité 1

Après l'expérimentation j'ai également présenté les deux versions à tous les élèves afin qu'ils puissent me donner leur avis sur le support qu'ils estiment le plus favorable à leur apprentissage. Les élèves ont majoritairement (31 sur 33) préféré ce second support, qu'ils ont jugé plus clair et mieux organisé.

Nous verrons par la suite si il y a une réelle influence de ce support réduit sur la mémorisation à court terme des élèves.

IV) 1. 1. b) Activité 2 : Service au Volley

La deuxième activité porte également sur le thème du mouvement du programme de première. C'est une activité qui se place en milieu de séquence sur la dynamique newtonienne, la deuxième lois de Newton a été préalablement défini pour une meilleure compréhension du texte.

Le sujet de cette activité porte sur le mouvement d'un ballon de volley lors d'un service.

Le premier support développé textuellement s'organise en trois parties :

- Introduction explicative du service au volley
- Doc 1 : Dimensions du terrain de volley et trajectoire du ballon
- Doc 2 : Conditions de validité du service

Les deux documents sont encadrés pour bien les délimiter. Dans document 1 sur les dimension du terrain et la trajectoire du ballon, la mise en forme textuelle est développée et comporte toutes les données numériques qui sont nécessaire à la compréhension et la résolution du problème.

L'introduction et le document 2 sont identiques sur les deux versions.

Au volley-ball, le service smashé est le type de service le plus fréquemment pratiqué par les joueurs professionnels : le serveur doit se placer après la limite du terrain, lancer très haut son ballon, effectuer une course d'élan, puis sauter pour le frapper. Après la course d'élan, le serveur saute de façon à frapper le ballon en une position B_0 située à la hauteur h au-dessus de la ligne de fond de terrain.

Dimensions du terrain de volley-ball et allure de la trajectoire du ballon

Le terrain de volley à une longueur $L = 18,0$ m entre les deux lignes de fond, et une largeur de $l = 9,0$ m.

La hauteur du filet est $H = 2,4$ m.

Le joueur frappe le ballon de rayon $r = 10$ cm au niveau de ligne de fond. Le point de frappe est appelé B_0 , il est à une hauteur $h = 3,50$ m du sol. La vitesse initiale du ballon est v_0 .

Le mouvement du ballon est étudié dans un référentiel terrestre supposé galiléen muni du repère $(O ; x ; y ; z)$, et l'instant de la frappe est choisi comme origine des temps. On étudie le mouvement du centre de masse du ballon sans tenir compte de l'action de l'air. L'intensité de pesanteur vaut $g = 9,81 \text{ m.s}^{-1}$

Validité du service :

Le service est effectué depuis la position B_0 à la vitesse de valeur $v_0 = 21,0 \text{ m.s}^{-1}$.

Le service sera considéré comme valide à condition que le ballon franchisse le filet sans le toucher et qu'il retombe dans le terrain adverse.

Mise en forme textuelle développée de l'activité 2

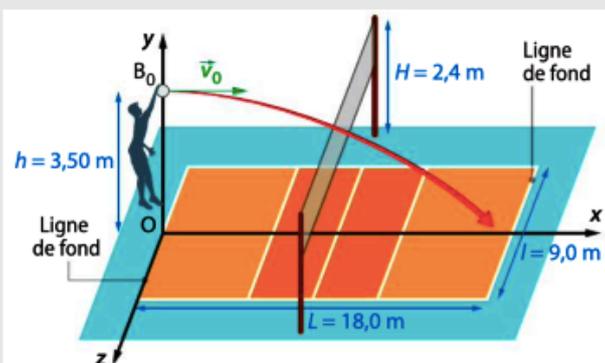
Le deuxième support qui est réduit s'organise en quatre parties :

- Introduction explicative du service au volley
- Document 1 : Dimensions du terrain de volley et trajectoire du ballon
- Document 2 : Conditions de validité du service
- Données : grandeurs physiques relative à la situation

Dans ce support les données numériques des grandeurs physiques ont été regroupées ensemble. La mise en forme textuelle présente des encadrés autour de chaque document pour les distinguer. Le document 1 comporte un schéma de la situation avec le terrain de volley, le joueur au service et le point de départ du ballon à la place du texte descriptif du support développé.

Au volley-ball, le service smashé est le type de service le plus fréquemment pratiqué par les joueurs professionnels : le serveur doit se placer après la limite du terrain, lancer très haut son ballon, effectuer une course d'élan, puis sauter pour le frapper. Après la course d'élan, le serveur saute de façon à frapper le ballon en une position B_0 située à la hauteur h au-dessus de la ligne de fond de terrain.

Dimensions du terrain de volley-ball et allure de la trajectoire du ballon



Le mouvement du ballon est étudié dans un référentiel terrestre supposé galiléen muni du repère $(O : x : y : z)$, et l'instant de la frappe est choisi comme origine des temps. On étudie le mouvement du centre de masse du ballon sans tenir compte de l'action de l'air.

Validité du service :

Le service est effectué depuis la position B_0 à la vitesse de valeur $v_0 = 21,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Le service sera considéré comme valide à condition que le ballon franchisse le filet sans le toucher et qu'il retombe dans le terrain adverse.

Données

- Rayon du ballon de volley-ball : $r = 10 \text{ cm}$.
- Intensité de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

Mise en forme textuelle réduite de l'activité 2

Là encore les élèves ont plébiscité ce support en très grande majorité.

IV) 1. 1. c) Activité 3 : Le liquide magique

La troisième activité porte sur le thème de la constitution de la matière. Elle se place en début de séquence sur la quantité de matière, c'est une activité type « découverte » .

Le sujet de cette activité porte sur la notion de mole qui permet de dénombrer des entités en chimie. C'est un des concepts les plus importants mais aussi un des plus abstraits pour les élèves. Dans les deux supports la première partie de la mise en forme est basée sur un extrait de bande dessinée sur les schtroumpfs.

Le premier support développé textuellement s'organise en quatre parties :

- BD avec protocole de préparation du liquide magique
- Doc 1 : Liste du matériel disponible au laboratoire
- Doc 2 : Définition de La mole
- Doc 3 : Nombre d'entités dans une mole et masse de quelques entités

Le protocole de préparation est incorporé dans la BD, le texte est développé dans cette version. Les étapes de la préparation n'ont pas été différenciées par la mise en forme. Pour le document 1 la liste du matériel prend la forme d'un texte pour ne pas présenter de mise en forme particulière. Les documents 2 et 3 sont identiques aux deux versions.

Un Schtroumpf curieux vient de dérober la recette d'un liquide magique chez Gargamel...



Dans un ballon de 250mL, introduire *sans les toucher*, $3,0 \times 10^{-2}$ mole d'hydroxyde de sodium. Ajouter 1.39 moles d'eau et $8,0 \times 10^{-3}$ mole de glucose en poudre puis quelques gouttes de bleu de méthylène. Boucher le flacon, agiter et laisser reposer. Je n'y comprends schtroumpfement rien ! Je vais demander de l'aide à mes amis chimistes...

Document 1 : Liste du matériel disponible

Vous disposez d'un erlenmeyer de 250mL avec son bouchon ; Un bécher de 50 mL ; Une éprouvette graduée ; Des pipettes jaugées de 5 mL, 10 mL et 25 mL ; Une balance ; Une solution de bleu de méthylène ; De l'eau ; Du glucose $C_6H_{12}O_6$ en poudre ; Une solution d'hydroxyde de sodium à 20 g.L^{-1}

Document 2 : La mole

Le nombre de paquets d'entités contenues dans un échantillon de matière correspond à la quantité de matière contenue dans l'échantillon. Cette **quantité de matière** (ou nombre de moles) est notée **n** et s'exprime en **mol**.

Document 3 : Utilité de la masse d'un paquet pour le chimiste

De plus, il peut être intéressant, à partir de la masse de l'entité chimique constituant l'échantillon étudié, d'en déduire la masse d'une seule mole (c'est-à-dire d'un « paquet de $6,02 \cdot 10^{23}$ entités »). Ainsi si on connaît le nombre de moles contenues dans un échantillon (solide ou liquide) il est aisé d'en déterminer sa masse. Il est tout de même plus simple d'aller peser 3 g de glucose en poudre que d'aller compter 10^{22} molécules de glucose une par une !

Atomes	Hydrogène	Carbone	Sodium	Oxygène
Masse (en kg)	$1,67 \cdot 10^{-27}$	$1,99 \cdot 10^{-26}$	$1,84 \cdot 10^{-26}$	$2,7 \cdot 10^{-26}$

Mise en forme textuelle développée de l'activité 3

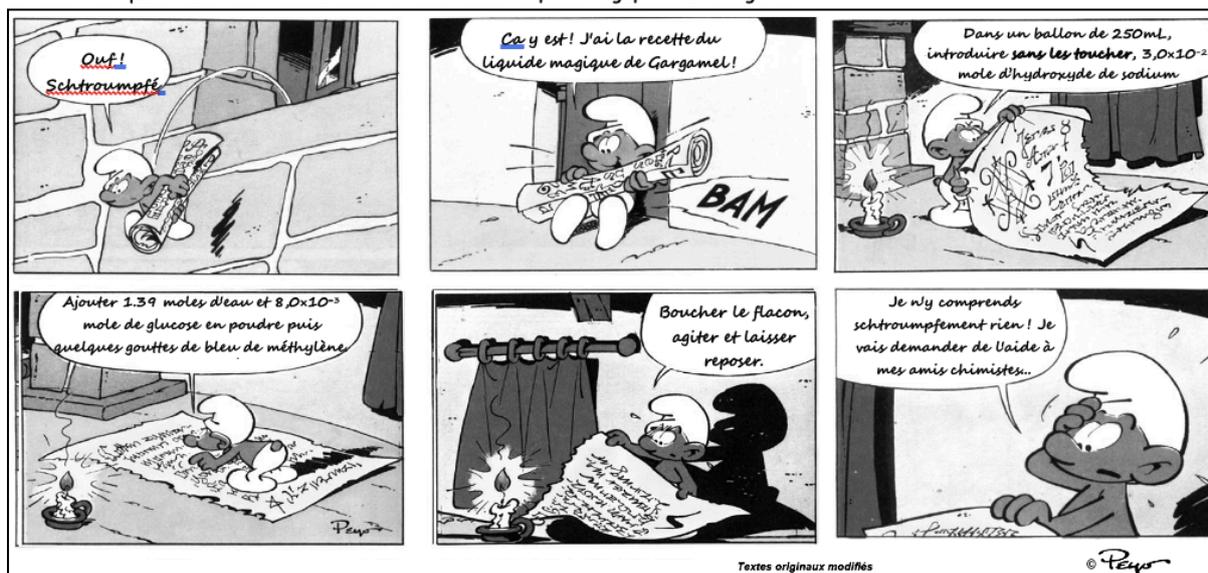
Le deuxième support réduit textuellement s'organise également en quatre parties :

- BD avec protocole de préparation du liquide magique
- Doc 1 : Liste du matériel disponible au laboratoire
- Doc 2 : Définition de La mole
- Doc 3 : Nombre d'entités dans une mole et masse de quelques entités

Le protocole de préparation est incorporé dans la BD, dans cette version chaque étape est identifiée dans une image différente.

Pour le document 1 la liste du matériel est mise en forme avec des puces pour identifier chaque élément.

Un Schtroumpf curieux vient de dérober la recette d'un liquide magique chez Gargamel...



Textes originaux modifiés

© Peyo

Document 1 : Liste du matériel disponible

- ♻ Un erlenmeyer de 250mL avec son bouchon
- ♻ Une éprouvette graduée
- ♻ Une balance
- ♻ De l'eau
- ♻ Une solution d'hydroxyde de sodium à 20 g.L⁻¹
- ♻ Bécher de 50 mL
- ♻ Pipettes jaugées de 5 mL, 10 mL et 25 mL.
- ♻ Une solution de bleu de méthylène
- ♻ Du glucose C₆H₁₂O₆ en poudre

Document 2 : La mole

Le nombre de paquets d'entités contenus dans un échantillon de matière correspond à la quantité de matière contenue dans l'échantillon. Cette **quantité de matière** (ou nombre de moles) est notée **n** et s'exprime en **mol**.

Document 3 : Utilité de la masse d'un paquet pour le chimiste

De plus, il peut être intéressant, à partir de la masse de l'entité chimique constituant l'échantillon étudié, d'en déduire la masse d'une seule mole (c'est-à-dire d'un « paquet de 6,02.10²³ entités »). Ainsi si on connaît le nombre de moles contenues dans un échantillon (solide ou liquide) il est aisé d'en déterminer sa masse. Il est tout de même plus simple d'aller peser 3 g de glucose en poudre que d'aller compter 10²² molécules de glucose une par une !

Atomes	Hydrogène	Carbone	Sodium	Oxygène
Masse (en kg)	1,67.10 ⁻²⁷	1,99.10 ⁻²⁶	1,84.10 ⁻²⁶	2,7.10 ⁻²⁶

Mise en forme textuelle réduite de l'activité 2

IV) 1. 1. d) Questionnaires d'autoévaluations

Plusieurs possibilités se présentaient à moi quant à la méthode à employer pour mener ma recherche sur l'influence d'un support écrit sur mes élèves. Je pouvais leurs proposer différents supports et observer lesquels ils choisissent afin de voir qu'elle mise en forme textuelle ils préfèrent utiliser. J'avais également la possibilité de mettre en place une autoévaluation afin d'obtenir une indication sur l'influence de la mise en forme matérielle d'un texte sur leur mémorisation à court terme.

La méthode que j'ai choisie est celle de l'autoévaluation car elle me paraît plus pertinente, en effet les réponses aux questions posées permettent d'avoir un retour (sous forme de données : bonnes et mauvaises réponses) sur la compréhension et la mémorisation des élèves.

Pour chacune des trois activités, j'ai donc créé en lien avec les notions du BO une autoévaluation « Kahoot! » de 11 questions avec 4 réponses possibles par question. Chaque autoévaluation comporte 11 questions pour faciliter la comparaison entre deux questionnaires par la suite.

IV) 1. 2. Protocole expérimental

IV) 1. 2. a) Présentation de la population

Mon expérimentation a été réalisée avec une classe de première constitué de 33 élèves âgé de 16 à 17 ans, il y a 16 filles et 17 garçons. Les élèves ont 4h de cours avec moi par semaine (le lundi en demi-groupe de 14h à 16h groupe A et de 16h à 18h groupe B, le mardi de 16h à 17h et le vendredi de 10h à 11h)

J'ai choisi de conduire mon étude sur les séances du lundi, car la classe étant divisé en demi-groupe j'ai donc pu travailler avec chaque groupe sur un support différent et pratiquer une autoévaluation des élèves en fonction de chaque support. Ce qui me permettra par la suite de pouvoir comparer les résultats des élèves en fonction du support développé textuellement ou réduit qu'ils ont eu à disposition.

J'ai fait en sorte que chaque groupe teste chacun des deux types de supports : textuellement développé et réduit sur des activités différentes.

IV) 1. 2. b) Passation de l'autoévaluation

L'étude s'est donc déroulée sur trois lundis consécutifs avec un protocole toujours identique. En début de séance le support choisi pour le groupe a été distribué aux élèves face retourné, la consigne sur le travail attendu à été explicitée. À mon top départ ils ont eu 2 minutes pour s'appropriier la trace écrite de l'activité et en mémoriser le maximum d'informations. À la suite

de ces 2 minutes les élèves retournent leur feuille, et chacun réalise l'autoévaluation grâce à son smartphone.

Le logiciel « kahoot! » a été utilisé pour l'autoévaluation des élèves. C'est une plate-forme d'apprentissage ludique, elle permet de créer des questionnaires à choix multiples qui permettent à plusieurs utilisateurs de jouer simultanément grâce à leur smartphone. Dans cette étude le QCM prendra la forme d'un test de reconnaissance puis que les élèves auront à identifier la bonne réponse qu'ils auront mémorisé ou pas à l'aide du support écrit. Pour chaque question, quatre réponses sont proposées et les élèves doivent choisir la bonne réponse dans les 30 secondes imparti.

Le logiciel « kahoot! » donne également les réponses des joueurs en temps réel à la fin de chaque question et les mémorise pour une consultation ultérieure. C'est donc un gain de temps pour l'exploitation des données par rapport à un QCM traditionnel au format papier où il faut répertorier élève par élève les réponses pour chaque question. J'ai donc créé des questionnaires en lien avec les activités étudiés et les notions du BO.

IV) 2. Présentation et Analyse des résultats

IV) 2. 1. Activité 1 : Ski de vitesse

L'autoévaluation utilisé pour cette activité comporte les 11 questions suivantes. Les élèves ont eu 30 secondes pour répondre à chaque question, ce temps limite n'a jamais été atteint, tous les élèves ayant répondu en moins de 20s. Voici un exemple ci-dessous du format de l'écran des élèves pour chaque question de l'autoévaluation.



Voici le retour sur les résultats des élèves pour cette question en fonction des réponses proposées. Le détail des résultats question par question se trouve en annexes p 48.

1-Quiz Quel est le système étudié dans cet exercice			
	La piste	 	1
	La vitesse	 	7
	Un skieur	 	8
	La terre		0

Les élèves ayant eu le support dont la mise en forme textuelle est développée sur cette activité ont eu 55 % de bonnes réponses sur l'autoévaluation.

Pour les élèves ayant eu le support dont la mise en forme textuelle est réduite sur cette activité, ils obtiennent 60% de bonnes réponses sur l'autoévaluation. Voici ci-dessous les détails des résultats par question :

Question :		● Bonnes réponses ● Mauvaises réponses	
		MFM développée	MFM réduite
1	Quel est le système étudié dans cet exercice ?	20 %  80 %	50 %  50 %
2	Quelle est la trajectoire du skieur ?	10 %  90 %	 100 %
3	La vitesse du skieur est	80 %  20 %	70 %  30 %
4	Quelle est la distance de la zone de chronométrage ?	20 %  80 %	 100 %
5	Quelle est la masse du skieur ?	90 %  10 %	40 %  60 %
6	Quelle est la valeur de l'intensité de pesanteur g dans cet exercice ?	30 %  70 %	30 %  70 %
7	La piste a une inclinaison de :	10 %  90 %	10 %  90 %
8	A combien de force est soumis le skieur ?	70 %  30 %	60 %  40 %
9	Quelle force devez-vous déterminer dans cet exercice ?	50 %  50 %	70 %  30 %
10	Quelle est la direction de la force de frottement ?	50 %  50 %	70 %  30 %
11	Le poids P et la réaction de la piste Rn ont :	60 %  40 %	30 %  70 %

On remarque en comparant les résultats question par question que quelque soit la nature du support, les élèves ont obtenu à peu près les mêmes résultats pour les questions 2, 3, 6, 7 et 8.

Les questions 2, 3, 6 et 7 portent sur des parties du texte où il n'y a pas de réelle différence de mise en forme entre les deux supports ce qui peut expliquer ces résultats équivalents. Pour la question 8 on observe une différence de 10 % entre les deux supports en faveur de la mise en forme comprenant un schéma où les trois forces subit par le skieur sont représentées. Cet avantage visuel n'entraîne pas de différence conséquente sur les réponses des élèves contrairement à ce que j'aurai pu penser.

Les élèves ayant eu le support dont la mise en forme est développée textuellement ont obtenu de meilleurs résultats sur les questions 1, 9 et 10. Il y a entre 20% et 30 % de bonnes réponses en plus ce qui ne représente pas un écart très important. Cela peut s'expliquer car ces questions portent sur des informations dont la mise en forme textuelle est presque équivalente sur les deux supports. Cette différence de résultats est sans doute la conséquence d'une capacité de mémorisation qui n'est pas la même pour tous les élèves et pas à la différence de support.

Les élèves qui ont eu le support avec la mise en forme textuelle réduite ont mieux réussi les questions 4, 5 et 11. La question 4 obtient 20 % de bonnes réponses en plus comme précédemment sur cette question aucune différence de mise en forme n'est à noter entre les deux supports. Ce qui explique cette faible différence qui est une nouvelle fois associé à la différence de mémorisation des élèves.

Sur la question 5 la masse du skieur sur le support développé textuellement se trouve dans la problématique de l'activité. Alors que dans les support réduit la masse du skieur est regroupé avec les autres données numériques dans un coin de l'activité. Il semblerait que cette différence de mise en forme permette aux élèves de mémoriser plus facilement l'information.

Pour la question 11 la présence du schéma sur le support réduit montre le point d'application, la direction et le sens des trois forces ce qui semble avoir favorisé la mémorisation puisqu'il y a 30% de bonnes réponses en plus.

D'un point de vue général on peut remarquer qu'il n'y a que 5 % de bonnes réponses en plus sur le support dont la mise en forme textuelle est réduite ce qui n'est pas significatif. De plus on constate que que 5 questions on obtenues les mêmes résultats, 3 questions ont été mieux réussis pas les élèves qui ont eu le support développé et 3 autres questions par les élèves ayant eu le support réduit. On peut donc se poser la question si il ne s'agit pas d'une sélection de l'information mise en mémoire par les élèves plutôt qu'une différence de support qui est à l'origine de cette répartition assez équitable des résultats.

IV) 2. 2. Activité 2 : Service au Volley

L'autoévaluation utilisé pour cette activité comporte également 11 questions et le temps de réponse reste de 30s pour chaque question.

Les élèves ayant eu le support dont la mise en forme textuelle est développée sur cette activité ont eu 54 % de bonnes réponses sur l'autoévaluation. Pour les élèves ayant eu le support dont la mise en forme textuelle est réduite, ils ont obtenu 64% de bonnes réponses. Voici ci-dessous le détails des résultats par question :

Question :		 Bonnes réponses  Mauvaises réponses	
		MFM développée	MFM réduite
1	Quel est le système étudié dans cet exercice ?	27 %  73 %	27 %  73 %
2	Dans quel référentiel est étudié le mouvement du ballon ?	 100 %	18 %  82 %
3	Quelle est la trajectoire du ballon ?	27 %  73 %	36 %  64 %
4	Quel adjectif caractérise la vitesse du ballon au cours de son mouvement ?	82 %  18 %	55 %  45 %
5	Quelle est la vitesse initiale du ballon au point B ₀ ?	27 %  73 %	18 %  82 %
6	À quelle hauteur h est situé le point B ₀ où le ballon est frappé ?	55 %  45 %	18 %  82 %
7	À combien de force(s) est soumis le ballon au cours de son mouvement ?	91 %  9 %	73 %  27 %
8	Quel est le diamètre du ballon ?	64 %  36 %	55 %  45 %
9	Quelle est la hauteur H du filet ?	45 %  55 %	18 %  82 %
10	À quelle distance maximale du point B ₀ le ballon peut-il tomber sans franchir les limites du terrain ?	64 %  36 %	64 %  36 %
11	Le terrain de volley est :	27 %  73 %	18 %  82 %

Le détail des résultats question par question se trouve en annexe p 52.

On remarque en comparant les résultats question par question que quelque soit la nature du support, les élèves ont obtenu à peu près les mêmes résultats pour les questions 1, 3, 5, 8, 10 et 11.

Cela peut s'expliquer pour les questions 1 et 3 car elles portent sur deux informations du texte qui ne sont pas impacté par la différence de mise en forme. De même les questions 5 et 8 font référence à des données numériques, donc la différence de position de ces données dans le document n'a pas eu d'effet sur la mémorisation. Les questions 10 et 11 concernent des caractéristiques du terrain de volley. Celui-ci étant représenté sur le schéma du support dont la mise en forme est réduite, on aurait pu penser que la mémorisation en serait meilleure pour les élèves mais on constate ici que ce n'est pas le cas.

Les élèves ayant eu le support dont la mise en forme est développée textuellement ont obtenu de meilleurs résultats uniquement sur la question 2. On observe 18 % de bonnes réponses en plus ce qui ne représente pas un écart important. En effet cette question porte sur l'interprétation d'une information du texte dont la mise en forme textuelle est presque équivalente sur les deux supports. Cette différence de résultats est sans doute la conséquence d'une capacité d'interprétation qui est propre à chaque élève et pas à une question de mémorisation.

Les élèves qui ont eu le support avec la mise en forme textuelle réduite ont mieux réussi les questions 4, 6, 7 et 9.

La question 4 obtient 27 % de bonnes réponses en plus, sur cette question la mise en forme textuelle de l'information est identique sur les deux supports. La différence de résultat n'est donc pas du au support mais plutôt à une meilleure mémorisation du texte par certains élèves.

Sur les questions 6 et 9 il y a respectivement 37 % et 27 % de bonnes réponses en plus. On constate ici que le schéma représentant le terrain de volley et la situation ont une réelle influence sur la mémorisation des élèves.

Pour finir la question 7 présente 18% de bonnes réponses en plus, ici le schéma peut avoir une influence sur la compréhension des élèves mais on ne peut pas en être certain. On peut aussi imaginer une meilleure compréhension de certains élèves qui aurait bien répondu également avec le support développé textuellement.

Pour conclure on peut remarquer qu'il y a sur cette activité 10 % de bonnes réponses en plus sur le support dont la mise en forme textuelle est réduite ce qui est supérieur à la première activité. Le schéma semble jouer ici un rôle sur la mémorisation à court terme des élèves comme les question 6 et 9 ont pu le montrer.

IV) 2. 3. Activité 3 : Le liquide magique

L'autoévaluation utilisé pour cette activité comporte également 11 questions et le temps de réponse reste de 30s pour chaque question.

Les élèves ayant eu le support dont la mise en forme textuelle est développée sur cette activité n'ont eu que 40 % de bonnes réponses sur l'autoévaluation. Pour les élèves ayant eu le support dont la mise en forme textuelle est réduite ils ont obtenu 49% de bonnes réponses. Voici ci-dessous le détails des résultats par question :

Question :		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> ● Bonnes réponses ● Mauvaises réponses </div>	
		MFM développée	MFM réduite
1	Qui a dérobé la recette du liquide magique ?	40 %  60 %	33 %  67 %
2	Combien y a t-il d'ingrédient(s) dans la recette du liquide magique ?	80 %  20 %	93 %  7 %
3	Dans quelle verrerie doit être préparé le liquide magique ?	93 %  7 %	80 %  20 %
4	Combien faut-il rajouter de mole(s) d'eau dans cette recette ?	60 %  40 %	47 %  53 %
5	Quelle est la formule brute du glucose ?	67 %  33 %	40 %  60 %
6	Quelle est la concentration en masse de la solution d'hydroxyde de sodium disponible ?	80 %  20 %	67 %  33 %
7	Quel volume de pipette jaugée n'est pas disponible dans le matériel ?	80 %  20 %	73 %  27 %
8	Combien y a t-il d'entités dans une mole ?	20 %  80 %	33 %  67 %
9	Quelle est la masse d'un atome de carbone ?	73 %  27 %	33 %  67 %
10	La quantité de matière n s'exprime en ?	53 %  47 %	40 %  60 %
11	À la fin de la recette il faut rajouter quelques gouttes de :	13 %  87 %	20 %  80 %

Le détail des résultats question par question se trouve en annexe p 56.

On remarque en comparant les résultats obtenus question par question que quelque soit la nature du support, les élèves ont obtenu à peu près les mêmes résultats pour les questions 1, 7 et 11.

Contrairement aux autres activités les questions 2, 3, 4, 6, 8 et 10 présentent un écart de 13 % entre les réponses des élèves qui ont eu la mise en forme développée textuellement et ceux qui ont eu la forme réduite. Sur les questions 3, 4, 8 et 10 c'est le support réduit qui a un avantage alors que sur les questions 2 et 6 c'est le support développé. Cet écart n'est pas assez significatif pour conclure à une influence de la mise en forme sur la mémorisation des élèves sur ces questions.

Les élèves qui ont eu le support avec la mise en forme textuelle réduite ont mieux réussi les questions 5 et 9.

La question 5 obtient 27 % de bonnes réponses en plus, sur cette question la mise en forme textuelle du document 1 est différente, la mise en forme sous forme de liste de la version réduite semble avoir une influence sur la mémorisation de certains élèves.

Pour la question 9 il y a 40 % de bonnes réponses en plus, sur cette question la mise en forme textuelle de l'information est identique sur les deux supports. La différence de résultat est due à une meilleure mémorisation des élèves mais indépendante de la mise en forme du support écrit.

Pour conclure on peut remarquer qu'il y a sur cette activité 9 % de bonnes réponses en plus sur le support dont la mise en forme textuelle est réduite ce qui est équivalent à la deuxième activité. Cependant on ne remarque pas une influence nette du support écrit sur la mémorisation puisque les résultats des élèves sont très proches entre les deux supports. Les résultats sont plus faibles sur la totalité de l'autoévaluation seulement 49 % de bonnes réponses sur la version réduite. Cela peut s'expliquer par la présence de la BD qui avec ces images affectées peut être la mémorisation des élèves. Les images prenant la place d'information écrite sur la mémoire à court terme des élèves.

IV) 3. Bilan

Enfin, si on s'intéresse toutes activités confondues aux résultats obtenus par les élèves en fonction de la mise en forme textuelle de chaque version, on obtient le tableau ci-dessous.

	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> ● Bonnes réponses</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> ● Mauvaises réponses </div>	
	MFM développée	MFM réduite
<u>Activité 1</u> : Ski de vitesse	45 %  55 %	40 %  60 %
<u>Activité 2</u> : Service au Volley	46 %  54 %	36 %  64 %
<u>Activité 3</u> : Le liquide magique	60 %  40 %	51 %  49 %
Total	50 %  50 %	42 %  58 %

On constate que la tendance des résultats montre que pour chaque activité les élèves ayant eu la version dont la mise en forme textuelle est réduite obtiennent de meilleurs résultats. Toutes activités confondus cette version obtient 58 % de bonnes réponses contre 50 % pour la version développée textuellement. Même si cet écart n'est pas conséquent il vient confirmer la tendance des élèves qui préfèrent majoritairement (>90%) la version réduite textuellement pour travailler. La mémorisation en mémoire à court terme semble donc favorisée par cette version.

IV) 4. Discussion

Les résultats obtenus montrent une tendance qui valide ma première hypothèse de travail : Plus la trace écrite est linguistiquement développée moins la mémorisation à court terme sera efficace.

En effet au regard de l'ensemble des passations, il apparaît que la version linguistiquement développée du support écrit obtient de moins bon résultats pour la mémorisation à court terme des élèves.

L'abondance de mots de la version développée linguistiquement ne permet pas à l'élève de mémoriser l'ensemble des informations.

Cela confirme bien Lieury (2010 : 77) « comme le tableau noir de la classe, la mémoire à court terme a une capacité limitée, on ne peut pas tout mettre en une seule fois... ». Ce qui explique que les élèves ne peuvent pas stocker l'ensemble des informations d'un texte dans leur mémoire à court terme.

Ma deuxième hypothèse de travail : Plus la trace écrite est réduite plus la mémorisation à court terme sera efficace, est également validée par la tendance des résultats obtenus. En effet au regard de l'ensemble des passations, il apparaît que la version linguistiquement réduite du support écrit obtient de meilleurs résultats pour la mémorisation à court terme des élèves.

Dans cette version il y a moins de mots, donc plus de stockage d'informations en mémoire à court terme par les élèves. Il y a également d'avantage de regroupement d'informations en « chunks » puisque moins d'informations à traiter sur ce support, ce qui augmente également la capacité de la mémoire à court terme.

La mise en forme matérielle d'un support dans cette étude joue donc bien un rôle dans la mise en mémoire du contenu textuel.

Selon (Miller, 1956) sa capacité chez l'adulte se limite en moyenne à 7 informations (± 2). Si on s'intéresse de plus près aux résultats obtenus par les élèves avec la version textuellement réduite on remarque qu'indépendamment des trois activités 7 questions sur 11 obtiennent plus de 50% de bonnes réponses. On peut donc considérer qu'il y a bien 7 informations qui ont été bien retenues en mémoire à court terme par les élèves.

L'autoévaluation mise en place sous la forme d'un test de reconnaissance représente un élément important de la démarche puisqu'il permet un rappel efficace de l'information. Dans une situation de reconnaissance, la personne ne doit plus rappeler le matériel qu'on lui a présenté mais le reconnaître comme ayant déjà été vu lors d'une séquence antérieure. La tâche du sujet est de repérer, dans ce qu'on lui propose, ce qui faisait effectivement partie du matériel à mémoriser. C'est en quelque sorte un coup de pouce pour la mémorisation à court terme des élèves. Pourtant l'ensemble des résultats obtenus semblent assez bas.

Enfin au regard de la différence de résultats obtenus sur des questions dont la mise en forme matérielle des deux supports étaient identiques, j'aurai pu émettre une troisième hypothèse de travail : malgré une mise en forme textuelle identique l'efficacité de mémorisation d'une même information varie en fonction des élèves.

V) Partie réflexive

Il paraît difficile de considérer l'apprentissage des élèves sans support écrit tant son rôle est essentiel. Dans ma pratique, j'ai toujours porté une grande importance à la trace écrite de mes supports lors de premières années d'enseignement.

C'est donc tout naturellement que je me suis intéressé pour ce mémoire à l'influence de la mise en forme matérielle d'un texte sur la mémorisation à court terme des élèves.

Cette étude m'aura permis d'approfondir mes connaissances autant sur les notions de mise en forme matérielle et d'architecture textuelle que sur le fonctionnement de la mémoire. J'ai découvert lors de mes lectures des concepts et des stratégies pour favoriser la mémorisation des élèves dans les apprentissages. J'ai plus particulièrement été attentif à l'impact de la mise en forme matérielle d'un support écrit sur la mémorisation.

J'ai pu constater grâce à l'expérimentation mise en oeuvre que la mise en forme matérielle d'un support a une réelle influence sur la mémorisation à court terme des élèves. Cela me conforte bien sur dans ma pratique puisque, j'ai toujours consacré un temps non négligeable à la préparation de mes documents écrits. Il me paraît donc évident après cette étude de continuer à construire au mieux les supports écrits que je vais proposer à mes élèves pour la suite.

Je retiendrai que l'abondance d'informations n'est pas favorable à la mémorisation à court terme des élèves. Il faut donc réduire au maximum la mise en forme textuelle d'un support pour permettre aux élèves de retenir le maximum d'informations. Cela conforte ce que je mettais déjà en place avec mes élèves, mais je vais pouvoir aller encore plus loin grâce l'expérience que j'ai pu acquérir lors de cette étude.

Par exemple, j'ai découvert l'importance des modes de récupération en mémoire. Pour Lieury, "Pour apprendre des concepts, il faut multiplier les épisodes". Ainsi je pense approfondir les notions de rappels et de reconnaissance dans ma pratique au niveau de mes supports écrits dans les années à venir. En effet cette forme de pédagogie différenciée me semble très pertinente pour favoriser l'apprentissage de tous les élèves.

J'ai déjà mis en place une mise en forme matérielle différente pour les protocoles de préparation de solution afin que les élèves puissent s'approprier au mieux ces nouvelles notions. J'ai décidé d'utiliser la reconnaissance pour demander aux élèves de réécrire un protocole dans l'ordre. Le retour a été très satisfaisant, je pense donc étendre cette méthode dans ma pratique.

- Prélever la masse nécessaire de solide dans une capsule à l'aide d'une spatule.
- Verser le solide à l'aide d'un entonnoir dans la fiole jaugée.
- Rincer la capsule et l'entonnoir à l'eau distillée tout en récupérant l'eau de rinçage dans la fiole jaugée.
- Ajouter de l'eau distillée jusqu'aux 3/4 de la fiole jaugée puis boucher et agiter.
- Ajouter de l'eau distillée et terminer à l'aide d'une pipette plastique jusqu'au trait de jauge.
- Vérifier le trait de jauge.
- Boucher et agiter à nouveau délicatement pour homogénéiser la solution, en retournant plusieurs fois la fiole jaugée.

Protocole de dissolution

Ordre	Protocole dissolution
	- Peser m = g de solide à dissoudre à l'aide d'une capsule de pesée
	- Boucher et agiter
	- Ajuster le remplissage jusqu'au trait de jauge à l'aide d'une pipette pasteur
	- Introduire le solide dans la fiole jaugée de volume V =mL à l'aide d'une spatule
	- Rincer la capsule dans la fiole afin d'introduire exactement la quantité de solide pesée précédemment
	- Remplir d'eau distillée jusqu'aux $\frac{3}{4}$ puis boucher et agiter
	- Vérifier le trait de jauge

Protocole de dissolution avec reconnaissance

Du point de vue des compétences métier, la construction de supports didactiques appropriés au développement des compétences visées par le BO. Mais aussi comme outil afin de rendre explicites les objectifs visés et construire avec les élèves le sens des apprentissages. Cette expérimentation a renforcé ma pratique de différenciation par la création deux versions pour une même activité. Même si la version dont la mise en forme est développée textuellement n'a été la préférence que de quelques élèves, cela m'a permis de créer un support plus adapté pédagogiquement à leur compréhension. Je n'aurai sans doute pas pris le temps de faire cela sans cette expérimentation. Je peut donc m'appuyer sur ces supports pour étendre ma différenciation sur d'autres classes de niveaux différents.

Cet exercice a permis aux élèves de tester deux supports dont la mise en forme est différente. Il est important de faire comprendre aux élèves qu'il est intéressant de travailler avec différents types de supports pour évaluer leur mémoire à court terme et pas uniquement avec le support qui leur convient le mieux. D'où l'importance de varier les supports pour que chaque élève trouve son compte et aussi qu'il soit confronté à des supports qu'il trouve moins facile à étudier. Ils ont trouvé très intéressant de tester leur mémoire lors de ces trois passassions. Par la suite, grâce aux questionnaires « kahoot! », ils ont pu comparer leurs résultats sur les deux versions différentes. Cette autoévaluation a donc permis une prise de conscience de la part des élèves par rapport au type de support

qui leur convient le mieux pour mémoriser. J'ai constaté que cette forme d'autoévaluation ludique était très appréciée par les élèves, de plus elle présente un réel intérêt pour l'enseignant qui visualise à la fin de chaque question les résultats des élèves ce qui permet de pouvoir reprendre certaines notions incomprises. Je compte ritualiser une fois par semaine cette forme d'autoévaluation avec mes classes dès cette fin d'année.

Cette expérience m'a permis de vérifier également la pertinence du schéma sur la mémorisation des élèves. En effet le schéma est un élément incontournable dans mes supports en physique-chimie et j'ai pu constater que son influence sur la mémorisation n'est pas aussi importante que ce que j'aurais pu penser. Même si les élèves plébiscitent majoritairement le support qui présente un schéma quand je leur ai demandé leur préférence. Pour ma pratique future je serai vigilant d'utiliser les schémas avec parcimonie dans mes supports. C'est un outil qui reste indispensable dans ma pratique et les élèves en sont demandeurs. Pour autant j'ai pu me rendre compte lors de cette étude que l'utilisation d'un schéma n'entraîne pas forcément mémorisation plus efficace des élèves.

Les faibles tendances des résultats obtenus sont cohérentes avec les hypothèses de travail qui ont été mises en place. Cependant on aurait pu attendre un écart de bonnes réponses plus important entre les deux versions. Celui-ci n'est que de 8% ce qui reste proche. Les élèves n'étant pas habitués à l'exercice de mémorisation mis en place pour cette étude, cela peut expliquer le faible taux de réussite obtenue. On peut aussi imaginer que la capacité de mémorisation des élèves est aussi un facteur à prendre en compte. Parmi les sujets qui ont effectué cette étude un certain nombre sont en grande difficulté scolaire. Il est donc envisageable que quelque soit la nature du support il n'y ait pas vraiment de différence de mémorisation pour ces élèves ce qui va lisser les résultats.

Je pense que si cette expérience était à refaire, je procéderaï de façon différente.

Premièrement la population testée n'est que de 33 élèves et il aurait été intéressant d'impliquer une autre classe dans l'expérimentation. Après réflexion l'étude avec une classe d'un autre niveau aurait été pertinente pour comparer les tendances avec des sujets dont l'âge est différent donc cela peut être avoir une influence sur la mémorisation.

Deuxièmement il serait intéressant de mener cette expérience avec plusieurs enseignants d'une même classe pour croiser les résultats obtenus dans différentes matières.

Troisièmement le schéma a été conservé dans une des deux versions de chaque activité étudiée pour ne pas trop dénaturer mon support habituel. Mais finalement je n'ai pas vraiment exploité en profondeur l'apport du schéma sur la mémorisation des élèves qui pourrait représenter un axe d'étude supplémentaire. Il aurait fallu pour cela créer 3 versions

pour chaque support : une linguistiquement développée ; une linguistiquement réduite ; une avec schéma. Tout cela implique d'imaginer la mise en place d'un nouveau protocole puisqu'il faut diviser la population testée en trois groupes. La réalisation de l'expérimentation en serait donc complexifiée.

Pour cette année de stage, il m'était difficile de faire mieux que l'étude réalisée, le rythme étant très soutenu entre le suivi de la formation de l'ISFEC ajouté à mes 9 h de cours hebdomadaire. Cela ne m'a laissé que très peu de temps libre en dehors des cours de méthodologie pour préparer mon expérimentation.

La contrainte temporelle de rendu du mémoire au mois de mai ne m'a laissé que peu de temps pour mettre en place mon expérimentation, seulement trois semaines au mois d'avril. La marge de manoeuvre pour réajuster l'expérimentation était difficilement envisageable.

Enfin la nécessité de coller à la programmation mise en place pour cette année avec mes premières ne pas laisser le choix des notions abordées lors de cette expérimentation.

Certaines parties du programme aurait été plus pertinentes pour la réalisation de cette étude mais elles avaient déjà été abordées.

Conclusion

Afin de mieux comprendre comment nous nous rappelons de choses apprises, il est nécessaire de savoir comment fonctionne la mémoire. Dans le cadre scolaire, l'apprentissage permet à l'élève d'acquérir des savoirs et des savoirs-faire en stockant des informations en mémoire et en les récupérant pour résoudre des tâches. La mémoire et l'apprentissage sont interconnectés : l'apprentissage est un processus qui repose sur la mémoire. Et la mémoire est une capacité qui peut être modifiée par l'apprentissage. L'apprentissage a donc un lien direct avec la mémoire et semble ainsi être un levier pédagogique potentiel pour la réussite scolaire des élèves.

Au cours de cette étude, nous avons vu que derrière la définition de la mémoire se cache une multiplicité de systèmes mnésiques. La mise en forme d'un support écrit à destination des élèves étant un outil pédagogique incontournable de l'enseignement, il m'est paru intéressant d'étudier l'influence de la mise en forme matérielle d'une trace écrite en physique-chimie sur la mémorisation à court terme des élèves en classe de première ?

La passation du protocole a été réalisée avec une classe de 33 élèves, les résultats ont été collectés grâce à une autoévaluation sous forme de tests de reconnaissance. Cela m'a permis d'évaluer la mémorisation à court terme des élèves en fonction de deux supports différents, le premier textuellement développé et le second textuellement réduit.

J'ai pu constater grâce à l'expérimentation mise en oeuvre que la mise en forme matérielle d'un support a une réelle influence sur la mémorisation à court terme des élèves.

On constate que la tendance des résultats montre que pour chaque activité les élèves ayant eu la version dont la mise en forme textuelle est réduite obtiennent de meilleurs résultats.

Toutes activités confondues cette version obtient 58 % de bonnes réponses contre 50 % pour la version développée textuellement. Même si cet écart n'est pas conséquent il vient confirmer la tendance des élèves qui préfèrent majoritairement (>90%) la version réduite textuellement pour travailler. La mémorisation en mémoire à court terme semble donc favorisée par cette version.

Le métier d'enseignant nous demande de prendre chaque élève en compte, cette étude m'a permis de constater que le support écrit est un outil pédagogique de différenciation très utile aux élèves lorsqu'il est bien construit.

Bibliographie

Amiel, Aissani, Mojahid, Terrier et Cellier (2001). Le rôle de la mise en forme matérielle dans le traitement cognitif du texte : le cas de la MFM dispositionnelle du texte narratif. In Virbel et Nespoulous : *Spatialisations du langage*, PRESCOT, Janvier 2001 : 17-27.

Atkinson, R.C., Shiffrin. R.M. (1968). Human memory : a proposed system and its control processes. In K.W. Spence et J.T. Spence (Ed.), *The psychology of learning and Motivation*, vol. 2, New York, Academic Press.

Baccino, T. (2004). *La lecture électronique*. PUG, Grenoble.

Baddeley, A.D (1993). *La mémoire humaine, théorie et pratique*. Grenoble, PUG.

Cellier, J-M., Terrier, P. (2001). Le rôle de la mise en forme matérielle dans le traitement cognitif des consignes. *Langage 141*, 79-91.

Cordier, F. et Gaonac'h, D. (2004). *Apprentissage et mémoire*. Paris, Nathan.

Delannoy C. & Lorant-Royer S. (2007). *Une mémoire pour apprendre* . Paris, Edition Hachette Livre.

Ebbinghaus, H. (1885). *Über das gedächtnis: Intersuchungen zur experimentellen psychologie*, Leipzig, Duncker und Humblot. Traduction en anglais de H. A. Ruger et C.E. Bussenius. *Memory : A contribution to Experimental Psychology*, New York, 1964.

Goldman, S.R., Saul, E.U., Cote N, (1995), Paragraphing, reader, and task effects on discourse comprehension. *Discourse Processes*, 20(3), 273-305.

Jenkins, J. R., & Dixon, R. (1983). Vocabulary learning. *Contemporary Educational Psychology*, 8(3), 237–260.

Lieury, A. (1997). *Manuel de psychologie de l'éducationnel de la formation*. Paris, Dunod.

Lieury, A. (2010). *Psychologie pour l'enseignant*. Paris, Dunod.

Luc, C. (2000). *Représentation et composition des structures visuelles et rhétoriques du texte. Approche pour la génération de textes formatés*. Thèse de Doctorat, Université Paul Sabatier.

Pascual, E. (1991). *Représentation de l'Architecture Textuelle et Génération de Texte*. Thèse de Doctorat, Université Paul Sabatier.

Maurel, F., Mojahid, M., Vigouroux, N. & Virbel, J. (2006). Documents numériques et transmodalité: Transposition automatique à l'oral des structures visuelles des textes. *Document numérique*, 9, 25-42.

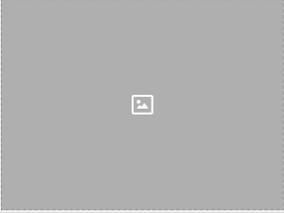
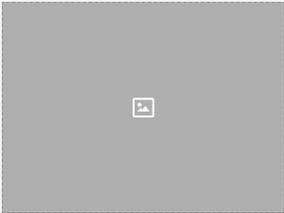
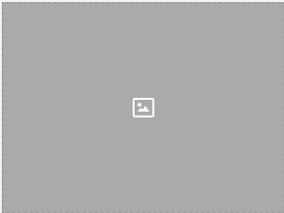
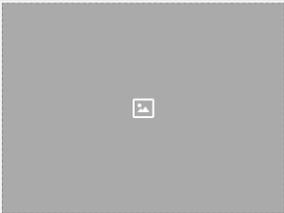
Miller, G.A. (1956). The magical number seven, plus or minus two : some limits of our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.

Tiberghien. G. (1997). *La mémoire oubliée*. Bruxelles, Mardaga.

Virbel, J. (1985). Langage et métalangage dans le texte du point de vue de l'édition en informatique textuelle. *Cahiers de grammaire*, 10, 5-72.

Annexes

Annexe 1 : Résultats autoévaluation Activité 1 ski de vitesse développée

1	Quel est le système étudié dans cet exercice	Quiz	 80%
	<input type="checkbox"/> La piste	✗	0
	<input type="checkbox"/> La vitesse	✗	1
	<input checked="" type="checkbox"/> Un skieur	✓ 	8
	<input type="checkbox"/> La terre	✗	0
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	1
2	Quelle est la trajectoire du skieur ?	Quiz	 90%
	<input checked="" type="checkbox"/> Rectiligne	✓ 	9
	<input type="checkbox"/> Circulaire	✗	0
	<input type="checkbox"/> Droite	✗	0
	<input type="checkbox"/> Curviligne	✗	0
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	1
3	La vitesse du skieur est	Quiz	 20%
	<input type="checkbox"/> Accélééré	✗ 	6
	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	✓ 	2
	<input type="checkbox"/> Ralenti	✗	0
	<input type="checkbox"/> Variable	✗	1
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	1
4	Quelle est la distance de la zone de chronométrage ?	Quiz	 80%
	<input type="checkbox"/> 80 m	✗	1
	<input type="checkbox"/> 90 m	✗	0
	<input checked="" type="checkbox"/> 100 m	✓ 	8
	<input type="checkbox"/> 110 m	✗	0
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	1
5	Quelle est la masse du skieur ?	Quiz	 10%
	<input type="checkbox"/> 70 kg	✗	3
	<input type="checkbox"/> 80 kg	✗	3
	<input type="checkbox"/> 85 kg	✗	2
	<input checked="" type="checkbox"/> 90 kg	✓ 	1
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	1
6	Quelle est la valeur de l'intensité de pesanteur g dans cet exercice ?	Quiz	 70%
	<input type="checkbox"/> 9,81 N	✗	2
	<input checked="" type="checkbox"/> 10 N	✓ 	7
	<input type="checkbox"/> 9,8 N	✗	0
	<input type="checkbox"/> 9,814 N	✗	0
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	1

7 La piste a une incinaison de

Quiz

90%

<input type="checkbox"/>	15 °	×	0
<input checked="" type="checkbox"/>	20 °	✓	9
<input type="checkbox"/>	25 °	×	0
<input type="checkbox"/>	30 °	×	0
<input type="checkbox"/>	Aucune réponse	×	1

8 À combien de forces est soumis le skieur

Quiz

30%

<input type="checkbox"/>	1	×	3
<input type="checkbox"/>	2	×	3
<input checked="" type="checkbox"/>	3	✓	3
<input type="checkbox"/>	4	×	0
<input type="checkbox"/>	Aucune réponse	×	1

9 Quelle force devez vous déterminer dans cet exercice ?

Quiz

50%

<input checked="" type="checkbox"/>	f	✓	5
<input type="checkbox"/>	Rn	×	2
<input type="checkbox"/>	P	×	2
<input type="checkbox"/>	Pa	×	0
<input type="checkbox"/>	Aucune réponse	×	1

10 Quelle est la direction de la force de frottement ?

Quiz

50%

<input type="checkbox"/>	Verticale	×	0
<input type="checkbox"/>	Horizontale	×	2
<input type="checkbox"/>	Perpendiculaire à la piste	×	2
<input checked="" type="checkbox"/>	Parallèle à la piste	✓	5
<input type="checkbox"/>	Aucune réponse	×	1

11 Le poids P et la réaction de la piste Rn ont :

Quiz

40%

<input type="checkbox"/>	Même sens	×	4
<input type="checkbox"/>	Même direction	×	1
<input type="checkbox"/>	Même valeur	×	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Même point d'application	✓	4
<input type="checkbox"/>	Aucune réponse	×	1

Annexe 2 : Résultats autoévaluation Activité 1 ski de vitesse réduite

1 Quel est le système étudié dans cet exercice	Quiz		50%
	<input checked="" type="checkbox"/> La piste	✗	1
	<input checked="" type="checkbox"/> La vitesse	✗	4
	<input checked="" type="checkbox"/> Un skieur	✓	5
	<input checked="" type="checkbox"/> La terre	✗	0
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	0
2 Quelle est la trajectoire du skieur ?	Quiz		100%
	<input checked="" type="checkbox"/> Rectiligne	✓	10
	<input checked="" type="checkbox"/> Circulaire	✗	0
	<input checked="" type="checkbox"/> Droite	✗	0
	<input checked="" type="checkbox"/> Curviligne	✗	0
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	0
3 La vitesse du skieur est	Quiz		30%
	<input checked="" type="checkbox"/> Accélééré	✗	7
	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	✓	3
	<input checked="" type="checkbox"/> Ralenti	✗	0
	<input checked="" type="checkbox"/> Variable	✗	0
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	0
4 Quelle est la distance de la zone de chronométrage ?	Quiz		100%
	<input checked="" type="checkbox"/> 80 m	✗	0
	<input checked="" type="checkbox"/> 90 m	✗	0
	<input checked="" type="checkbox"/> 100 m	✓	10
	<input checked="" type="checkbox"/> 110 m	✗	0
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	0
5 Quelle est la masse du skieur ?	Quiz		60%
	<input checked="" type="checkbox"/> 70 kg	✗	3
	<input checked="" type="checkbox"/> 80 kg	✗	1
	<input checked="" type="checkbox"/> 85 kg	✗	0
	<input checked="" type="checkbox"/> 90 kg	✓	6
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	0
6 Quelle est la valeur de l'intensité de pesanteur g dans cet exercice ?	Quiz		70%
	<input checked="" type="checkbox"/> 9,81 N	✗	1
	<input checked="" type="checkbox"/> 10 N	✓	7
	<input checked="" type="checkbox"/> 9,8 N	✗	2
	<input checked="" type="checkbox"/> 9,814 N	✗	0
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	0

7 La piste a une inclinaison de

Quiz

90%

	<input type="radio"/> 15°	✗	0
	<input checked="" type="radio"/> 20°	✓	9
	<input type="radio"/> 25°	✗	0
	<input type="radio"/> 30°	✗	1
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	0

8 À combien de forces est soumis le skieur

Quiz

40%

	<input type="radio"/> 1	✗	0
	<input type="radio"/> 2	✗	5
	<input checked="" type="radio"/> 3	✓	4
	<input type="radio"/> 4	✗	1
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	0

9 Quelle force devez vous déterminer dans cet exercice ?

Quiz

30%

	<input checked="" type="radio"/> f	✓	3
	<input type="radio"/> Rn	✗	3
	<input type="radio"/> P	✗	3
	<input type="radio"/> Pa	✗	1
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	0

10 Quelle est la direction de la force de frottement ?

Quiz

30%

	<input type="radio"/> Verticale	✗	1
	<input type="radio"/> Horizontale	✗	3
	<input type="radio"/> Perpendiculaire à la piste	✗	3
	<input checked="" type="radio"/> Parallèle à la piste	✓	3
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	0

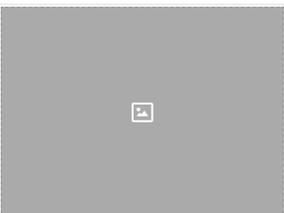
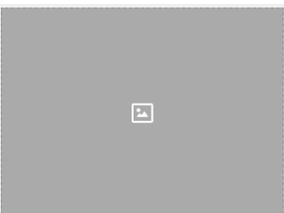
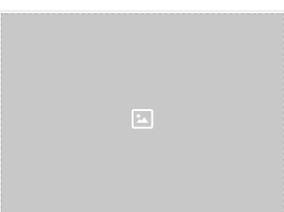
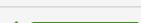
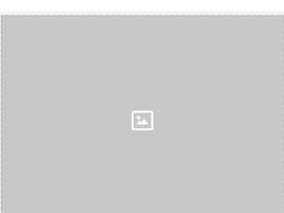
11 Le poids P et la réaction de la piste Rn ont :

Quiz

70%

	<input type="radio"/> Même sens	✗	0
	<input type="radio"/> Même direction	✗	2
	<input type="radio"/> Même valeur	✗	1
	<input checked="" type="radio"/> Même point d'application	✓	7
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	0

Annexe 3 : Résultats autoévaluation Activité 2 Service au volley développée

1 Quel est le système étudié dans cet exercice ?		Quiz		73%
	<input checked="" type="checkbox"/> le ballon	✓		8
	<input type="checkbox"/> le filet	✗		1
	<input type="checkbox"/> le serveur	✗		2
	<input type="checkbox"/> la balle	✗		0
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗		0
2 Dans quel référentiel est étudié le mouvement du ballon ?		Quiz		100%
	<input type="checkbox"/> Héliocentrique	✗		0
	<input type="checkbox"/> Géocentrique	✗		0
	<input checked="" type="checkbox"/> Terrestre	✓		11
	<input type="checkbox"/> Les tribunes	✗		0
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗		0
3 Quelle est la trajectoire du ballon ?		Quiz		73%
	<input type="checkbox"/> Rectigne	✗		3
	<input checked="" type="checkbox"/> curviligne	✓		8
	<input type="checkbox"/> circulaire	✗		0
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗		0
4 Quelle est la vitesse du ballon au cours de son mouvement ?		Quiz		18%
	<input type="checkbox"/> Uniforme	✗		2
	<input type="checkbox"/> Accélééré	✗		7
	<input checked="" type="checkbox"/> ralenti	✓		2
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗		0
5 Quelle est la vitesse initiale du ballon au point B₀		Quiz		73%
	<input type="checkbox"/> 19 m/s	✗		1
	<input type="checkbox"/> 20 m/s	✗		1
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 m/s	✓		8
	<input type="checkbox"/> 22 m/s	✗		1
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗		0
6 A quelle hauteur h est étudié le point B₀ où le ballon est frappé		Quiz		45%
	<input type="checkbox"/> 2 m	✗		0
	<input type="checkbox"/> 2,50 m	✗		5
	<input type="checkbox"/> 3 m	✗		1
	<input checked="" type="checkbox"/> 3,50 m	✓		5
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗		0

7 À combien de force(s) est soumis le ballon au cours de son mouvement ?

Quiz

9%

	<input checked="" type="checkbox"/> 1	✓	1
	<input type="checkbox"/> 2	✗	5
	<input type="checkbox"/> 3	✗	5
	<input type="checkbox"/> 4	✗	0
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	0

8 Quelle est le diamètre du ballon

Quiz

36%

	<input type="checkbox"/> 10 cm	✗	6
	<input checked="" type="checkbox"/> 20 cm	✓	4
	<input type="checkbox"/> 30 cm	✗	0
	<input type="checkbox"/> 40 cm	✗	1
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	0

9 Quelle est la hauteur H du filet :

Quiz

82%

	<input type="checkbox"/> 2,10 m	✗	0
	<input type="checkbox"/> 2,20 m	✗	2
	<input type="checkbox"/> 2,30 m	✗	0
	<input checked="" type="checkbox"/> 2,40 m	✓	9
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	0

10 À quelle distance maximale du point B_0 le ballon peut-il tomber sans franchir les limites du terr...

Quiz

36%

	<input type="checkbox"/> 9 m	✗	4
	<input type="checkbox"/> 15 m	✗	1
	<input checked="" type="checkbox"/> 19 m	✓	4
	<input type="checkbox"/> 22 m	✗	1
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	1

11 le terrain de volley est :

Quiz

73%

	<input checked="" type="checkbox"/> 2 fois plus long que large	✓	8
	<input type="checkbox"/> 3 fois plus long que large	✗	1
	<input type="checkbox"/> 1,5 fois plus long que large	✗	1
	<input type="checkbox"/> aussi long que large	✗	0
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	1

Annexe 4 : Résultats autoévaluation Activité 2 Service au volley réduite

1	Quel est le système étudié dans cet exercice ?	Quiz		73%
	<input checked="" type="checkbox"/> le ballon	✓		8
	<input type="checkbox"/> le filet	✗		0
	<input type="checkbox"/> le serveur	✗		1
	<input type="checkbox"/> la balle	✗		1
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗		1
2	Dans quel référentiel est étudié le mouvement du ballon ?	Quiz		82%
	<input type="checkbox"/> Héliocentrique	✗		0
	<input type="checkbox"/> Géocentrique	✗		1
	<input checked="" type="checkbox"/> Terrestre	✓		9
	<input type="checkbox"/> Les tribunes	✗		0
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗		1
3	Quelle est la trajectoire du ballon ?	Quiz		64%
	<input type="checkbox"/> Rectiligne	✗		1
	<input checked="" type="checkbox"/> curviligne	✓		7
	<input type="checkbox"/> circulaire	✗		2
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗		1
	4	Quelle est la vitesse du ballon au cours de son mouvement ?	Quiz	
	<input type="checkbox"/> Uniforme	✗		0
	<input type="checkbox"/> Accélééré	✗		5
	<input checked="" type="checkbox"/> ralenti	✓		5
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗		1
	5	Quelle est la vitesse initiale du ballon au point B₀	Quiz	
	<input type="checkbox"/> 19 m/s	✗		0
	<input type="checkbox"/> 20 m/s	✗		1
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 m/s	✓		9
	<input type="checkbox"/> 22 m/s	✗		0
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗		1
6	A quelle hauteur h est étudié le point B₀ où le ballon est frappé	Quiz		82%
	<input type="checkbox"/> 2 m	✗		0
	<input type="checkbox"/> 2,50 m	✗		1
	<input type="checkbox"/> 3 m	✗		0
	<input checked="" type="checkbox"/> 3,50 m	✓		9
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗		1

7 À combien de force(s) est soumis le ballon au cours de son mouvement ?

Quiz

27%

	<input checked="" type="checkbox"/> 1	✓	3
	<input type="checkbox"/> 2	✗	4
	<input type="checkbox"/> 3	✗	2
	<input type="checkbox"/> 4	✗	0
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	2

8 Quelle est le diamètre du ballon

Quiz

45%

	<input type="checkbox"/> 10 cm	✗	4
	<input checked="" type="checkbox"/> 20 cm	✓	5
	<input type="checkbox"/> 30 cm	✗	0
	<input type="checkbox"/> 40 cm	✗	1
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	1

9 Quelle est la hauteur H du filet :

Quiz

55%

	<input type="checkbox"/> 2,10 m	✗	2
	<input type="checkbox"/> 2,20 m	✗	1
	<input type="checkbox"/> 2,30 m	✗	1
	<input checked="" type="checkbox"/> 2,40 m	✓	6
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	1

10 À quelle distance maximale du point B₀ le ballon peut-il tomber sans franchir les limites du terr...

Quiz

9%

	<input type="checkbox"/> 9 m	✗	3
	<input type="checkbox"/> 15 m	✗	3
	<input checked="" type="checkbox"/> 19 m	✓	1
	<input type="checkbox"/> 22 m	✗	2
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	2

11 le terrain de volley est :

Quiz

82%

	<input checked="" type="checkbox"/> 2 fois plus long que large	✓	9
	<input type="checkbox"/> 3 fois plus long que large	✗	0
	<input type="checkbox"/> 1,5 fois plus long que large	✗	1
	<input type="checkbox"/> aussi long que large	✗	0
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse	✗	1

Annexe 5 : Résultats autoévaluation Activité 3 Liquide magique développée

1	Qui a dérobé la recette du liquide magique ?	Quiz		67%
	<input type="checkbox"/> Shtroumpf à lunette			1
	<input checked="" type="checkbox"/> Shtroumpf curieux			10
	<input type="checkbox"/> Schtroumpf farceur			1
	<input type="checkbox"/> Schtroumpf gourmand			2
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse			1
2	Combien y a-t-il d'ingrédient(s) dans la recette du liquide magique	Quiz		7%
	<input type="checkbox"/> 1			0
	<input type="checkbox"/> 2			3
	<input type="checkbox"/> 3			10
	<input checked="" type="checkbox"/> 4			1
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse			1
3	Dans quelle verrerie doit être préparée le liquide magique	Quiz		20%
	<input checked="" type="checkbox"/> un ballon			3
	<input type="checkbox"/> un becher			2
	<input type="checkbox"/> un erlenmeyer			8
	<input type="checkbox"/> une fiole			1
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse			1
4	Combien faut-il rajouter de mole(s) d'eau dans cette recette	Quiz		40%
	<input type="checkbox"/> 1,19			2
	<input type="checkbox"/> 1,29			4
	<input checked="" type="checkbox"/> 1,39			6
	<input type="checkbox"/> 1,49			2
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse			1
5	Quelle est la formule brute du glucose	Quiz		60%
	<input type="checkbox"/> C ₄ H ₁₂ O ₆			3
	<input checked="" type="checkbox"/> C ₆ H ₁₂ O ₆			9
	<input type="checkbox"/> C ₆ H ₁₀ O ₆			1
	<input type="checkbox"/> C ₆ H ₁₂ O ₈			1
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse			1
6	Quelle est la concentration en masse de la solution d'hydroxyde de sodium disponible.	Quiz		20%
	<input type="checkbox"/> 10 g/L			5
	<input type="checkbox"/> 15 g/L			2
	<input checked="" type="checkbox"/> 20 g/L			3
	<input type="checkbox"/> 25 g/L			4
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse			1

7 Quel volume de pipette jaugée n'est pas disponible dans le matériel

Quiz

27%

<input type="checkbox"/>	5 mL	✗	1
<input type="checkbox"/>	10 mL	✗	1
<input checked="" type="checkbox"/>	20 mL	✓	4
<input type="checkbox"/>	25 mL	✗	8
<input type="checkbox"/>	Aucune réponse	✗	1

8 Combien y a-t-il d'entités dans une mole ?

Quiz

67%

<input checked="" type="checkbox"/>	$6,02 \cdot 10^{23}$	✓	10
<input type="checkbox"/>	$6,02 \cdot 10^{22}$	✗	0
<input type="checkbox"/>	$6,02 \cdot 10^{24}$	✗	3
<input type="checkbox"/>	$6,02 \cdot 10^{20}$	✗	1
<input type="checkbox"/>	Aucune réponse	✗	1

9 Quelle est la masse d'un atome de carbone ?

Quiz

27%

<input type="checkbox"/>	$1,67 \cdot 10^{-27}$	✗	6
<input checked="" type="checkbox"/>	$1,99 \cdot 10^{-26}$	✓	4
<input type="checkbox"/>	$1,84 \cdot 10^{-26}$	✗	3
<input type="checkbox"/>	$2,71 \cdot 10^{-26}$	✗	1
<input type="checkbox"/>	Aucune réponse	✗	1

10 La quantité de matière n s'exprime en

Quiz

60%

<input type="checkbox"/>	mole	✗	5
<input type="checkbox"/>	entités	✗	0
<input checked="" type="checkbox"/>	mol	✓	9
<input type="checkbox"/>	paquets	✗	0
<input type="checkbox"/>	Aucune réponse	✗	1

11 À la fin de la recette il faut rajouter quelques gouttes de :

Quiz

80%

<input type="checkbox"/>	rouge de crésol	✗	1
<input checked="" type="checkbox"/>	bleu de méthylène	✓	12
<input type="checkbox"/>	jaune de méthyle	✗	1
<input type="checkbox"/>	vert de bromocrésol	✗	0
<input type="checkbox"/>	Aucune réponse	✗	1

Annexe 6 : Résultats autoévaluation Activité 3 Liquide magique réduite

1 Qui a dérobé la recette du liquide magique ?		Quiz	
	<input type="checkbox"/> Shtroumpf à lunette		1
	<input checked="" type="checkbox"/> Shtroumpf curieux		9
	<input type="checkbox"/> Schtroumpf farceur		2
	<input type="checkbox"/> Schtroumpf gourmand		2
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse		1
2 Combien y a-t-il d'ingrédient(s) dans la recette du liquide magique		Quiz	
	<input type="checkbox"/> 1		0
	<input type="checkbox"/> 2		1
	<input type="checkbox"/> 3		10
	<input checked="" type="checkbox"/> 4		3
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse		1
3 Dans quelle verrerie doit être préparée le liquide magique		Quiz	
	<input checked="" type="checkbox"/> un ballon		1
	<input type="checkbox"/> un becher		1
	<input type="checkbox"/> un erlenmeyer		10
	<input type="checkbox"/> une fiole		2
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse		1
4 Combien faut-il rajouter de mole(s) d'eau dans cette recette		Quiz	
	<input type="checkbox"/> 1,19		3
	<input type="checkbox"/> 1,29		1
	<input checked="" type="checkbox"/> 1,39		8
	<input type="checkbox"/> 1,49		2
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse		1
5 Quelle est la formule brute du glucose		Quiz	
	<input type="checkbox"/> $C_4H_{12}O_6$		3
	<input checked="" type="checkbox"/> $C_6H_{12}O_6$		5
	<input type="checkbox"/> $C_6H_{10}O_6$		1
	<input type="checkbox"/> $C_6H_{12}O_8$		4
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse		2
6 Quelle est la concentration en masse de la solution d'hydroxyde de sodium disponible.		Quiz	
	<input type="checkbox"/> 10 g/L		2
	<input type="checkbox"/> 15 g/L		3
	<input checked="" type="checkbox"/> 20 g/L		5
	<input type="checkbox"/> 25 g/L		4
	<input type="checkbox"/> Aucune réponse		1

7 Quel volume de pipette jaugée n'est pas disponible dans le matériel

Quiz

20%

<input type="checkbox"/>	5 mL	✗	3
<input type="checkbox"/>	10 mL	✗	2
<input checked="" type="checkbox"/>	20 mL	✓	3
<input type="checkbox"/>	25 mL	✗	6
<input type="checkbox"/>	Aucune réponse	✗	1

8 Combien y a-t-il d'entités dans une mole ?

Quiz

80%

<input checked="" type="checkbox"/>	$6,02 \cdot 10^{23}$	✓	12
<input type="checkbox"/>	$6,02 \cdot 10^{22}$	✗	2
<input type="checkbox"/>	$6,02 \cdot 10^{24}$	✗	0
<input type="checkbox"/>	$6,02 \cdot 10^{20}$	✗	0
<input type="checkbox"/>	Aucune réponse	✗	1

9 Quelle est la masse d'un atome de carbone ?

Quiz

67%

<input type="checkbox"/>	$1,67 \cdot 10^{-27}$	✗	0
<input checked="" type="checkbox"/>	$1,99 \cdot 10^{-26}$	✓	10
<input type="checkbox"/>	$1,84 \cdot 10^{-26}$	✗	1
<input type="checkbox"/>	$2,7 \cdot 10^{-26}$	✗	3
<input type="checkbox"/>	Aucune réponse	✗	1

10 La quantité de matière n d'exprime en

Quiz

47%

<input type="checkbox"/>	mole	✗	2
<input type="checkbox"/>	entités	✗	5
<input checked="" type="checkbox"/>	mol	✓	7
<input type="checkbox"/>	paquets	✗	0
<input type="checkbox"/>	Aucune réponse	✗	1

11 À la fin de la recette il faut rajouter quelques gouttes de :

Quiz

87%

<input type="checkbox"/>	rouge de crésol	✗	0
<input checked="" type="checkbox"/>	bleu de méthylène	✓	13
<input type="checkbox"/>	jaune de méthyle	✗	0
<input type="checkbox"/>	vert de bromocrésol	✗	1
<input type="checkbox"/>	Aucune réponse	✗	1

Résumé:

Le support écrit est un outil pédagogique incontournable pour l'apprentissage des élèves quelque soit la matière.

Ce mémoire s'attache à démontrer l'influence de la mise en forme textuelle d'un support écrit sur la mémorisation à court terme des élèves en physique-chimie.

À la suite d'une étude menée auprès d'une classe de première, les données révèlent que ceux qui ont bénéficié d'une version linguistiquement réduite ont obtenu de meilleurs résultats. Cela confirme que la mémoire à court terme à une capacité limitée, il est donc primordial pour favoriser la réussite des élèves de ne pas surcharger nos supports d'enseignement. Ainsi, ce mémoire propose des perspectives intéressantes qui montrent l'intérêt de certaines stratégies de rappel ou de reconnaissance pour favoriser la mémorisation des élèves.

Mots-clés : Mémoire – Apprentissage – Mise en forme textuelle – Support écrit – réussite scolaire

Summary :

Written material is an essential educational tool for student learning, whatever the subject.

This thesis aims to demonstrate the influence of the textual formatting of a written material on the short-term memorization of students in physics and chemistry.

Following a study conducted with a first class, the data show that those who benefited from a linguistically reduced version get better results. This confirms that short-term memory has a limited capacity, so it is essential to promote student success not to overload our teaching materials. Thus, this thesis offers interesting perspectives that show the interest of some strategies of reminders or recognition to promote the memorization of students.

Keys words : Memory – Learning – Text Formatting – Written Material – School Success