

GYMNASE DE BEAULIEU
TRAVAIL DE MATURITÉ 2024

**ÉLABORATION D'UNE AIDE
À LA BUREAUTIQUE**

Répondant : Vincent Keller

Élève : Nathan Hostettler

Cheseaux, le 8 octobre 2024

Remerciements

J'adresse mes sincères remerciements à tous les élèves et enseignants des classes de 11VP de l'année scolaire 2023-2024 de l'établissement scolaire de « Cheseaux – La Chamberonne », aux élèves de 1M ayant participé à mon enquête ainsi qu'aux enseignants du Gymnase de Beaulieu ayant répondu à mon questionnaire.

Je remercie également mon répondant, Monsieur V. Keller pour son suivi, ses réponses à mes nombreuses sollicitations et ses conseils avisés.

Et finalement, je remercie ma famille pour son soutien tout au long de ce TM.

Résumé

Nom : Hostettler

Prénom : Nathan

Classe 3M13

Titre du TM : « Elaboration d'une aide à la bureautique »

Répondant : Monsieur Vincent Keller

L'objectif de ce travail de maturité est de développer un outil d'aide pour l'utilisation des programmes de bureautique, « Word » et « Excel » pour les élèves de première maturité (1M). Cette aide se présente sous forme de capsules vidéo.

Pour déterminer les sujets à traiter dans les capsules, plusieurs enquêtes ont été réalisées. Premièrement, un questionnaire a été soumis à des élèves de 11^{ème} Voie pré-gymnasiale (11VP) afin de connaître leurs connaissances en bureautique. Deuxièmement, un test de compétences a été effectué par un échantillon d'élèves de 1M pour les évaluer en situation réelle. Finalement, dans le but de déterminer les attentes en bureautique des enseignants, un sondage informatique a été transmis aux enseignants des branches scientifiques.

L'analyse des résultats montre que les 11VP connaissent en théorie très bien les outils « Word » et « Excel ». Au contraire, les résultats du test pratique des 1M démontre un manque de maîtrise des outils de bureautique. Il ressort de l'étude des questionnaires des enseignants que ceux-ci ont peu d'exigences précises.

Après avoir croisé les résultats issus des enquêtes auprès des 11VP, des 1M et des enseignants, le choix des sujets à traiter dans les capsules a été fait. C'est finalement 12 capsules qui ont été réalisées, soit 8 capsules explicatives pour « Word » et 4 pour « Excel ». Elles seront disponibles sur une chaîne Youtube pour les futurs élèves de 1M.

Date : 8 octobre 2024

Signature de l'élève :

Table des matières

1	Introduction.....	5
2	Méthodologie.....	7
2.1	11e Voie pré-gymnasiale	7
2.2	1 ^{ère} Maturité.....	9
2.3	Enseignants.....	11
3	Analyse.....	12
3.1	11 ^e Voie pré-gymnasiale	12
3.1.1	« Word »	14
3.1.2	« Excel ».....	17
3.2	1 ^{ère} Maturité.....	19
3.3	Enseignants.....	23
4	Capsules vidéo.....	25
4.1	Choix des capsules	25
4.2	Elaboration des capsules	26
5	Conclusion.....	27
6	Bibliographie.....	28

Annexes

1 Introduction

L'idée de ce travail de maturité (TM) m'est venue lors d'une rencontre avec un ami en première année de maturité. Il devait rédiger un rapport de physique, contenant une partie « calculs ». Après avoir ouvert son document « Word » et inséré un tableau, il a entré manuellement ses données, mais aussi ses résultats calculés à la main avec sa calculatrice. Étonné par sa démarche, je lui ai montré le tableur « Excel ». Il m'a alors avoué ne pas savoir l'utiliser.

À la suite de cela, j'ai observé d'autres élèves du gymnase de mon entourage. Je me suis rendu compte que la plupart ne connaissait ni les bases de l'utilisation des outils de bureautique pour faciliter la rédaction de rapports, ni les programmes de tableurs.

Actuellement, les gymnasiens vaudois ayant suivi un cursus scolaire traditionnel, soit la voie pré-gymnasiale (VP) à l'école obligatoire, n'ont jamais eu de cours pour l'apprentissage des différents outils de bureautique durant leur scolarité. S'ils poursuivent en voie maturité au gymnase, ils n'en auront également pas durant leur cursus de trois ans, étant donné que les cours de bureautique en maturité ont été remplacés par des cours d'informatique.

Au cours de leur parcours gymnasial, il est attendu des élèves qu'ils rendent des rapports dans les branches scientifiques, telles que chimie, physique et biologie. Ils auront aussi besoin de ces connaissances en bureautique lors de la rédaction de leur travail de maturité pour lequel des critères spécifiques de mise en page doivent être respectés. Il y a donc un a priori que les élèves savent utiliser correctement ces outils, mais quand auraient-ils appris à le faire ?

Personnellement, j'ai eu la chance d'apprendre par tâtonnement et de trouver des explications et des réponses quand j'en ai eu besoin auprès de mes proches, mais tout le monde n'a pas cette opportunité.

L'objectif initial de mon TM était donc de créer un support d'aide à l'utilisation de ces outils pour les élèves n'ayant pas eu de cours de bureautique. Ce support devait présenter les principales fonctionnalités des programmes de bureautique afin que cela puisse aider les élèves dans la rédaction de leurs rapports et travail de maturité.

Au début du projet de ce TM, ce support se présentait sous la forme d'une brochure. Au fur et mesure de l'avancement, la brochure a été abandonnée pour être remplacée par des capsules vidéo, chacune expliquant une fonctionnalité. Les capsules porteront uniquement sur certains programmes de la suite Office 360, à savoir la suite de logiciels mise à disposition par le gymnase.

Pour déterminer les fonctionnalités à présenter dans les capsules, une étude portant sur les connaissances en bureautique et les besoins des élèves a été nécessaire. Afin de pouvoir cibler précisément le contenu des capsules, il fallait également connaître les attentes des enseignants. Ces démarches

seront détaillées dans la suite de ce rapport. Les données récoltées, compétences déjà acquises, non maîtrisées ou attendues, m'ont permis de déterminer les fonctionnalités à présenter dans les capsules vidéo.

Dans une première partie de ce rapport, le processus de recherche de données par sondage sera expliqué. Puis, dans une deuxième partie, les résultats obtenus seront présentés et il sera procédé à une analyse de ceux-ci. Finalement, le processus d'élaboration des capsules vidéo sera développé.

2 Méthodologie

2.1 11e Voie pré-gymnasiale

L'objectif du support d'aide à la bureautique est d'aider les élèves du gymnase pour la rédaction de leurs dossiers. Afin de connaître les besoins de ceux-ci, j'ai interrogé les futures élèves du gymnase, soit les élèves de onzième en voie pré-gymnasiale (11VP) qui entreront prochainement dans leur cursus post-obligatoire. Il s'agissait de déterminer ce que les élèves connaissent en bureautique avant de débiter leurs études.

La récolte de données auprès des élèves de 11VP s'est faite au moyen d'un questionnaire anonyme imprimé et distribué en classe par les enseignants de l'établissement primaire et secondaire « Cheseaux – La Chamberonne » à Cheseaux. Le choix de cette école a été dicté par mon parcours scolaire ; j'y ai effectué ma propre scolarité et je connaissais la direction ainsi que les enseignants. Cela m'a permis de recevoir un accueil favorable à ma démarche.

Formellement, j'ai envoyé une demande écrite à la direction de l'établissement en expliquant l'objectif de mon TM. J'ai obtenu la permission de faire passer mes questionnaires aux trois classes de 11VP que comptait l'école durant l'année scolaire 2023/2024.

En accord avec la direction, les questionnaires imprimés ont été déposés au secrétariat de l'établissement. L'école s'est chargée de les transmettre aux maîtres de classe pour leur distribution dans les classes. Chaque élève a reçu un exemplaire papier à remplir durant une dizaine de minutes lors d'une période de cours. L'option du questionnaire papier à remplir à la main a été dictée par des conditions pratiques en raison des difficultés d'accès à des ordinateurs dans l'établissement. Le format était une feuille A4 recto verso. D'autres questions auraient pu être posées, mais afin de ne pas allonger la durée du remplissage, le choix a été fait de se limiter à une page recto verso.

Le retour des questionnaires remplis s'est fait environ trois semaines après leur dépôt par l'intermédiaire du secrétariat.

Le questionnaire¹ se compose de deux parties : une partie générale concernant l'utilisation quotidienne de la bureautique par les élèves et une seconde partie portant sur les compétences des élèves pour l'utilisation des outils de bureautique. Des questions fermées ont été privilégiées pour les raisons suivantes :

- afin de ne pas empiéter sur le temps de cours, la durée pour répondre au questionnaire est plus courte qu'avec des questions ouvertes demandant plus de temps pour répondre ;
- le risque de ne pas avoir de réponse est plus élevé avec des questions ouvertes, ce qui aurait diminué la pertinence de l'analyse due au manque de réponses ;
- les questions fermées permettent une meilleure analyse statistique pour déterminer les compétences déjà acquises et les besoins éventuels.

Sur les 53 questionnaires déposés, 50 ont été complétés. Cela donne un taux de retour de 94% des questionnaires. Ce taux élevé s'explique par la situation de récolte des données ; en effet celle-ci a été effectuée durant les heures de classe sous le contrôle du maître de classe, donc de manière semi-obligatoire pour les élèves.

L'analyse de ces données sera présentée dans la partie 3.1 11^e Voie pré-gymnasiale de ce rapport.

¹ Annexe I : questionnaire 11VP

2.2 1^{ère} Maturité

Afin de connaître les compétences nécessaires à la rédaction de rapports ou d'autres dossiers écrits, il fallait interroger les élèves étant en première année de maturité (1M), pour déterminer les connaissances qui leur avaient manqué.

Le problème de l'accès à un ordinateur n'en était pas un pour ce type d'élèves, le choix du questionnaire en ligne a été privilégié. Il s'agissait de faire une étude quantitative auprès des classes de 1M du gymnase de Beaulieu. L'échantillon aurait eu une taille significative pour l'analyse ; en effet, il y aurait eu environ une dizaine de classes avec une moyenne de 20 élèves par classe.

En pratique, il s'agissait d'élaborer un questionnaire² au moyen du logiciel Google Forms accessible par un lien internet transmis par mail aux élèves de 1M. L'envoi « groupé » à ces élèves nécessitait l'accord de la direction, seule compétente pour faire suivre le lien. Une demande a été déposée, mais malheureusement, la direction a refusé.

Il a donc fallu revoir l'approche générale pour maintenir l'objectif initial de connaître les compétences nécessaires en 1M pour rédiger des rapports. Après réflexions et discussions avec mon répondant, je me suis orienté vers une analyse qualitative consistant à faire passer un entretien à un échantillon restreint d'élèves de 1M.

L'objectif de cet entretien est de les mettre en situation réelle : leur faire réaliser la mise en page d'un rapport de physique. Le choix de celui-ci est dicté par les différents aspects qu'il recoupe : mise en page sous « Word », mais aussi tableaux de calculs à effectuer dans « Excel ». Le rapport de physique est déjà rédigé ; c'est la mise en forme qui nous intéresse dans l'analyse et non les compétences en physique de l'élève testé.

Pour évaluer leurs compétences de manière systématique et identique entre les participants, la création d'une grille d'évaluation³ s'imposait. Pour établir les critères à évaluer, je me suis inspiré de la grille d'évaluation du test d'admission en bureautique de la Haute école pédagogique (HEP)⁴. Sur les conseils de mon répondant, j'y ai ajouté d'autres points d'évaluation, tels que l'insertion d'une table des matières et d'une bibliographie.

Pour réaliser ces entretiens, j'ai pris contact avec des élèves de 1M de mon entourage. La durée de chaque entretien était plus ou moins de 2 heures ; elle pouvait varier selon leurs connaissances. En effet, si l'élève savait déjà effectuer la tâche demandée, cela avançait plus vite que pour celui qui devait chercher. J'ai rencontré chaque participant seul, soit à mon domicile, soit chez lui. La seule contrainte était d'avoir un ordinateur à disposition pour toute la durée de l'entretien. Ces rencontres ont eu lieu pendant le mois de juin 2024.

² Annexe II : questionnaire 1M

³ Annexe III : grille d'évaluation 1M

⁴ Annexe IV : grille d'évaluation HEP

Mon panel se compose de 4 élèves terminant leur première année en maturité. Ils sont scolarisés dans trois gymnases différents : Beaulieu, Bussigny et Renens. J'aurais souhaité étoffer ce nombre, mais la période d'étude, soit le mois de juin, n'était pas idéale ; en effet, passer deux heures devant un ordinateur alors que l'année scolaire se terminait a été un frein à mes demandes de participation et j'ai trouvé peu de personnes motivées à le faire.

Lors de l'entretien, je mettais à disposition des participants, les quatre documents ci-dessous :

- les instructions⁵, ainsi que la grille d'évaluation⁶ ;
- le modèle de rapport de physique⁷ en format PDF ;
- un document « Excel »⁸ dans lequel les élèves devaient réaliser quelques opérations diverses selon les directives jointes⁹ ;
- un document « Word »¹⁰ contenant du texte brut.

Après avoir pris connaissance, à l'aide des instructions et du modèle du rapport de physique, de leur objectif de réalisation, les participants devaient mettre en page le texte brut reçu en format « Word ».

Durant la réalisation de l'exercice, je me tenais à côté du participant pour observer ses actions. En parallèle, je complétais au fur et à mesure la grille d'évaluation. Je n'intervenais que lorsqu'un participant rencontrait une difficulté importante ; afin qu'il puisse tout de même continuer, je l'orientais vers la solution tout en expliquant mes actions. Le point positif de cette méthode est que les participants ont relevé avoir appris des nouvelles fonctionnalités.

Les résultats de ces entretiens seront développés dans la partie 3.2 1^{ère} Maturité.

⁵ Annexe V : instructions 1M

⁶ Annexe III : grille d'évaluation

⁷ Annexe VI : modèle du rapport de physique

⁸ Annexe VII : exercice « Excel »

⁹ Annexe V : instruction 1M

¹⁰ Annexe VIII : exercice « Word »

2.3 Enseignants

Dès l'entrée au gymnase, il est demandé aux élèves de rendre en version informatique leurs différents rapports ou exposés. Certains enseignants ont des attentes précises, telles que format informatique, marges, taille de polices, etc. Afin de connaître leurs exigences, je souhaitais soumettre un questionnaire en ligne aux enseignants de chimie, physique et biologie du gymnase de Beaulieu.

Pour atteindre ce but, il a été décidé de se concentrer sur les branches qui demandaient régulièrement des rapports écrits sous format informatique, d'où le choix des branches scientifiques. De plus, celles-ci nécessitent aussi l'usage de tableau pour déterminer des résultats chiffrés à partir de mesures. Cela regroupait donc tous les éléments pour définir les besoins que les élèves auraient durant leurs études.

L'outil Google Forms a aussi été utilisé pour l'élaboration de ce questionnaire¹¹. Il était accessible via un lien en ligne envoyé par mail. Le choix de ce mode a été fait pour faciliter la diffusion à plusieurs enseignants et le choix du moment d'y répondre. La durée du questionnaire était estimée à une dizaine de minutes. Des questions fermées avec demande de justification des réponses y figuraient.

La première partie du questionnaire porte sur les exigences des enseignants quant à la mise en page des rapports qu'ils demandent aux élèves. La seconde partie concerne l'évolution de la qualité des travaux des élèves depuis la suppression des cours de bureautique en maturité.

L'envoi aux enseignants étant aussi conditionné à l'accord de la direction, une demande d'autorisation a été effectuée. Tout comme celle déposée pour les élèves de 1M, elle a aussi été refusée.

Après cette nouvelle déconvenue, j'ai opté pour contacter directement mes propres enseignants de chimie, de physique et de biologie. J'ai ainsi pu utiliser le questionnaire créé. Mes enseignants ont répondu positivement à ma demande. Afin d'avoir un maximum de données, je leur ai proposé de partager le lien du questionnaire à leurs collègues dans leur branche respective, ce qu'ils ont fait.

Mon analyse se basera sur 14 questionnaires remplis. Il s'agit de 5 enseignants de biologie, 3 enseignants de chimie et 6 enseignants de physique. La partie 3.3 Enseignants montrera les résultats obtenus.

¹¹ Annexe IX : questionnaire Enseignants

3 Analyse

3.1 11^e Voie pré-gymnasiale

La première partie du questionnaire portait sur l'utilisation quotidienne de l'ordinateur et de la bureautique par les élèves. De l'analyse des données récoltées, il ressort les constats suivants.

La principale utilisation d'un ordinateur par les élèves de 11VP est le travail scolaire ; 75% des élèves ont coché cette réponse par rapport à leur usage de l'ordinateur. Ils utilisent également leur ordinateur pour visionner des films (57% des élèves) et pour jouer à des jeux vidéo (47% des élèves). Nous constatons donc qu'à l'école obligatoire, l'usage de l'ordinateur est déjà bien implanté, mais a priori pas obligatoire, puisque que 25% ne l'utilisent pas dans pour le travail scolaire.

Il faut noter que la majorité des élèves utilise le système d'exploitation (OS) « Windows ». Le système « MacOS » est l'autre OS le plus utilisé. Il faut relever une incohérence dans un questionnaire : un élève a dit utiliser l'OS « Word » or ce n'est pas un OS. De plus, ce même élève a indiqué, dans les questions suivantes, maîtriser les programmes de bureautique « Word » et « Excel ». Ces contradictions, indiquer un OS inexistant et dire maîtriser les outils de bureautique, nous permettent de douter des réponses fournies par cet élève.

La deuxième partie concernait les questions sur l'utilisation spécifique de la bureautique. Sur ce sujet, les résultats nous permettent de relever les faits suivants.

Une majorité des élèves (85%) connaît des programmes de bureautique. Les élèves les utilisent principalement pour le travail scolaire à domicile (74%) et à l'école (60%). Seulement 6% des élèves n'utilisent pas de programmes de bureautique. Etant donné que ces élèves sont dans les mêmes classes que les autres, c'est un fait assez surprenant : ils utilisent donc des programmes en classe, mais ne savent pas que ce sont des outils de bureautique.

Les élèves ont principalement appris à utiliser les programmes de bureautique à l'école (60%). Les parents sont la deuxième source de formation (42%) ; finalement, il y a l'apprentissage par tâtonnement (36%). Il y a donc de fortes disparités si l'usage de l'informatique est encouragé dans l'établissement, mais également au sein d'un même établissement, si les enseignants sont sensibles ou non au développement des compétences numériques. Un autre point de différence entre élèves, est la disponibilité et les connaissances des parents pour répondre à leurs questionnements. Pour terminer, le taux de formation en autodidacte dépend fortement de l'intérêt de l'élève pour l'informatique.

Il est intéressant de relever que les enseignants de tous les élèves, demandent des travaux à l'ordinateur. Les élèves de l'échantillon étant tous dans les 3 mêmes classes, donc nous devrions avoir un taux de 100% à cette question ; ce n'est pas le cas : 3 élèves ont répondu qu'ils ne devaient pas rendre leur travail tapé à l'ordinateur. A nouveau, cela met en doute la pertinence des réponses au reste des questions du questionnaire.

Pour conclure l'analyse de la partie générale sur la bureautique, il faut relever que 82% des élèves trouveraient utile d'avoir des cours de bureautique à l'école obligatoire.

Dans la suite de cette analyse, nous commenterons les résultats aux questions portant, premièrement, sur les compétences liées au traitement texte « Word » ; il s'agit des figures 1 et 2. Puis, dans une deuxième partie, nous présenterons les réponses obtenues sur le tableur « Excel » ; cela sera résumé dans la figure 3.

Ma démarche pour obtenir ces figures 1, 2, et 3 a constitué à comptabiliser les réponses à chaque question dans un tableau et d'en faire des graphiques afin de montrer les résultats visuellement et en pourcentage.

3.1.1 « Word »

Les programmes de traitement de texte font partie de notre quotidien et sont très souvent utilisés. La majorité des élèves en 11VP connaît déjà le logiciel « Word ». En effet, l'école obligatoire met ce logiciel à disposition des élèves sur les ordinateurs de l'établissement. Nous pouvons donc nous attendre à de meilleures compétences des élèves sur la partie traitement de texte. Les figures 1 et 2 ont été réalisées sur la base de réponses obtenues aux questionnaires des 11VP¹².

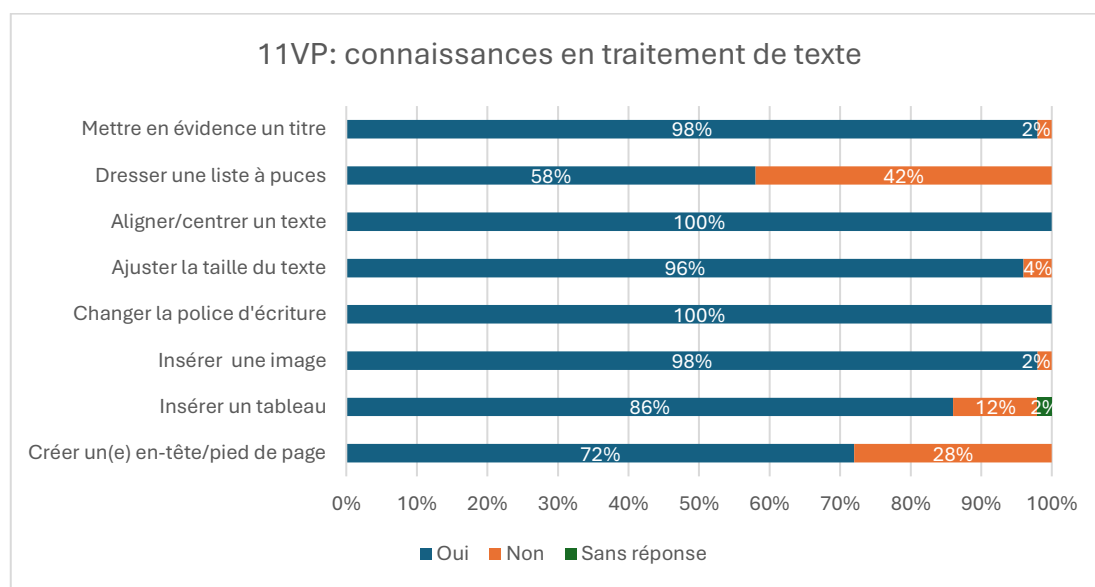


Figure 1 : résultats questionnaire 11VP

Dans la figure 1, nous constatons que toutes les fonctionnalités proposées ont un taux de « OUI » qui se situe au-dessus de 50%. Mis à part pour l'opération « Dresser une liste à puce », le taux de « OUI » est même supérieur à 70%. Cela confirme notre première hypothèse, à savoir que le logiciel « Word » est déjà bien connu et maîtrisé par les élèves.

Ces taux élevés peuvent aussi s'expliquer par le fait que ce sont des fonctionnalités de base. Elles sont présentes dans la barre d'outils affichées dans « Word » donc facilement accessibles et visuellement explicites. Les taux de « OUI » de cinq fonctionnalités sont supérieurs à 96%, nous pouvons les considérer comme maîtrisées par les élèves de 11VP.

A la question « Insérer un tableau », 2% des élèves n'ont pas répondu : cela correspond à un élève de l'échantillon. Il s'agit de s'interroger s'il s'agit d'un oubli ou d'une incompréhension de la question.

¹² Annexe I : questionnaire 11VP

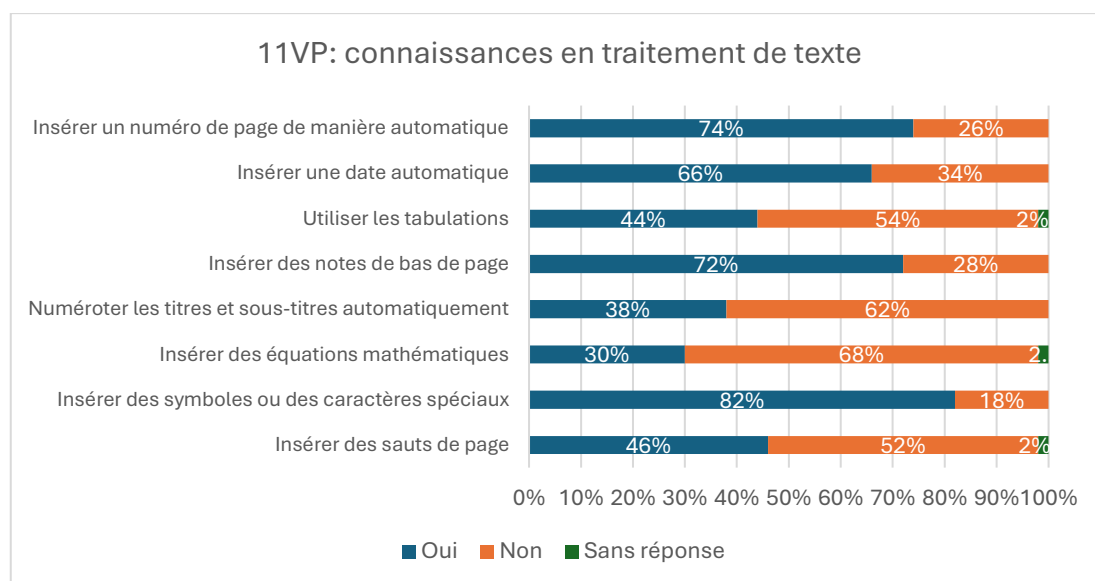


Figure 2 : résultats questionnaire 11VP

La figure 2 présente des fonctionnalités qui ont obtenu des résultats moins élevés. Il s'agit de fonctionnalités non présentes dans la barre d'outils, donc qui nécessitent une meilleure connaissance du logiciel ; en effet, il faut déjà savoir où les chercher dans les différents menus.

Seules trois fonctionnalités ont un taux supérieur à 70%. Cela peut s'expliquer par le terme « insérer » que les élèves peuvent retrouver dans le menu « Insertion ». Quatre fonctionnalités ont un taux de « OUI » inférieur à 50%. Il faut s'interroger si c'est un problème de compréhension, par exemple pour le terme « tabulation », ou si la fonction n'a jamais été utilisée, par exemple l'insertion d'une équation mathématique. Il y a donc des compétences non maîtrisées dans cette figure 2 qui sont d'une utilité pour la rédaction, telles que la numérotation des titres ou la gestion des sauts de page.

A nouveau, il y a plusieurs questions sans réponses (2% à 3 fonctionnalités). La même réflexion que pour la figure 1 semble s'imposer, soit nous interroger sur la bonne compréhension des questions par les élèves. Effectivement, la formulation des fonctionnalités peut ne pas avoir été clairement comprise, par exemple à cause de l'utilisation de certains termes techniques. Cela implique forcément des réponses qui ne sont pas représentatives des compétences réelles des élèves.

Pour conclure cette partie sur le logiciel « Word », nous pouvons faire les constats suivants :

- la majorité des élèves connaît bien cet outil et en maîtrise les principales fonctionnalités ;
- ils ont déjà utilisé cet outil durant leur scolarité obligatoire, mais n'ont pas appris à l'utiliser de manière optimale vu l'absence de cours ;
- malgré le taux de participation de 94%, certains résultats sont étonnants et remettent en cause la pertinence du sondage. Ont-ils compris les éléments demandés ? Ont-ils surestimé leurs compétences ? La taille de l'échantillon était-elle suffisante ?

3.1.2 « Excel »

Afin de déterminer les capsules vidéo pour le tableau « Excel », nous présentons les résultats obtenus aux questionnaires sur le tableur¹³.

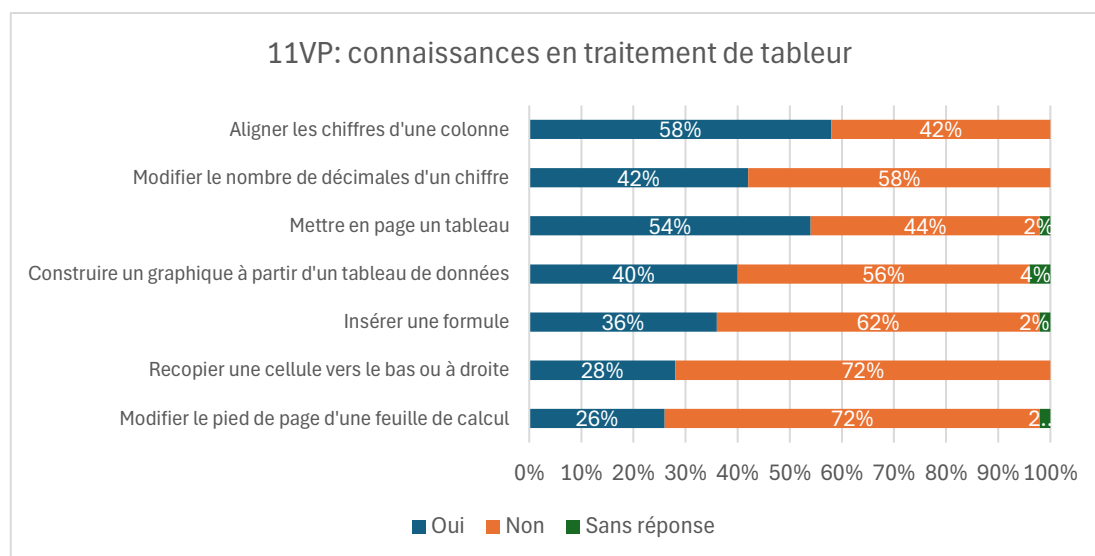


Figure 3 : résultats questionnaire 11VP

Contrairement au traitement de texte, les tableurs sont moins utilisés à l'école obligatoire. La figure 3 démontre visuellement ce constat : la proportion de « NON » est plus élevée.

Seules 2 fonctionnalités ont un taux de « OUI » supérieur à 50% ; cela peut s'expliquer avec les raisons suivantes : ce sont des fonctionnalités de mise en page qui sont proches de celles de « Word ».

Au vu des résultats, pour les tableurs, nous pouvons considérer qu'aucune compétence n'est maîtrisée. Les tableurs n'étant que très peu utilisés par les élèves, ils y sont donc moins familiers.

De plus, le vocabulaire spécifique liés aux fonctionnalités de ces programmes est moins connu par les élèves. Nous pouvons donc une nouvelle fois mettre en doute la compréhension des questions et donc les réponses. Ceci est confirmé par les taux de « Sans réponse » obtenus à certaines questions.

Pour conclure cette partie sur le logiciel « Excel », nous pouvons faire les constats suivants :

- les élèves de 11VP ne maîtrisent pas cet outil ;
- ils ont peu eu l'occasion de l'utiliser durant leur scolarité obligatoire et n'ont eu aucune formation ;
- au contraire de « Word », où certains résultats étonnaient par les taux obtenus, les chiffres de « Excel » semblent plus réalistes étant donné l'usage restreint de ce logiciel par les 11VP.

¹³ Annexe I : questionnaire 11VP

Pour ce questionnaire, les élèves de 11VP n'ont pas eu à prouver leurs compétences. Celles-ci ont peut-être été surestimées ou sous-estimées puisqu'ils devaient s'auto-évaluer. De plus, comme mentionné auparavant, il est permis de douter du réalisme des réponses ; certains élèves ont peut-être rempli le questionnaire sans intérêt réel.

Afin de limiter un de ces biais, il aurait été intéressant de les mettre en activité devant un ordinateur. Cela aurait permis de valider ou pas les fonctionnalités soi-disant maîtrisées. Mais cela était difficile à mettre en place vu l'accès limité aux ordinateurs dans l'école obligatoire, le temps à disposition sur les cours et les échéances en vue des examens de fin d'école obligatoire.

Dans la suite de ce travail, il sera intéressant de comparer les résultats obtenus par le sondage auprès des 11VP, essentiellement quantitatif, avec les résultats de l'entretien des 1M, orienté pratique. Ce dernier, mettant les participants au défi de présenter un résultat en utilisant les outils, montrent les véritables compétences des élèves.

3.2 1^{ère} Maturité

L'entretien avec les élèves de 1M était axé sur la pratique. Les participants étaient mis en situation réelle pour tester leurs compétences. Les entretiens ont en moyenne duré deux heures. Le test comprenait une partie sur traitement de texte « Word », ainsi qu'une partie sur tableur « Excel ».

Tout d'abord, nous présentons les résultats obtenus pour le traitement de texte « Word ». Les résultats sont notés sur 17 points, soit un point par question. Lorsque le participant a utilisé correctement la fonctionnalité et que le résultat correspond à celui attendu dans le fichier modèle, il obtient un point (👍) et dans le cas contraire, aucun point (👎). Les résultats sont synthétisés dans la figure 4.

Critères	Participant 1	Participant 2	Participant 3	Participant 4	Total
Word					
Modification des marges	👍	👍	👍	👍	4 sur 4
Création de l'en-tête et du pied de page avec bordure	👎	👎	👍	👎	1 sur 4
Utilisation des sauts de page	👍	👎	👎	👎	1 sur 4
Utilisation de tabulations	👎	👎	👎	👎	0 sur 4
Champ lacunaire avec tabulation	👎	👎	👎	👎	0 sur 4
Note de bas de page	👍	👎	👎	👎	1 sur 4
Insertion de champs automatiques (date, n° page, total pages)	👎	👎	👎	👎	0 sur 4
Utilisation des différents styles	👎	👎	👎	👎	0 sur 4
Alignements des textes (titres et corps)	👍	👍	👎	👎	2 sur 4
Espacement entre les paragraphes et interligne	👍	👎	👍	👎	2 sur 4
Retrait positif ou négatif	👎	👎	👎	👍	1 sur 4
Listes à puces/numérotation automatique	👍	👍	👍	👍	4 sur 4
Insertions et habillage des figures (schémas, tableau, graphique)	👎	👍	👍	👍	3 sur 4
Légende des figures	👍	👍	👍	👍	4 sur 4
Insertion d'une table des matières	👎	👎	👎	👎	0 sur 4
Insertion d'une bibliographie et utilisation d'une référence	👎	👎	👍	👎	1 sur 4
Numérotation des titres et sous-titres	👎	👎	👎	👎	0 sur 4
Total Word (17 points)	7 sur 17	5 sur 17	7 sur 17	5 sur 17	

Figure 4 : résultats des entretiens 1M - partie « Word »

Le constat global est que le logiciel « Word » n'est pas maîtrisé par l'ensemble des participants. Le taux de réussite est inférieur à 45% et les 👎 dominent largement.

Seuls 3 critères de la grille d'évaluation sont remplis par tous les participants, soit : modification des marges, liste à puce/numérotation automatique et légende des figures. Pour les deux premiers critères, leur visualisation sur le document de base peut expliquer leur connaissance. Au contraire, l'explication pour l'insertion des légendes est moins évidente : où ont-ils appris à le faire ? C'est d'autant plus étonnant qu'ils savent tous insérer une légende, mais pas insérer une image (1 participant sur 3 seulement).

Au vu des mauvais résultats et de l'objectif de concevoir des capsules vidéo pour aider les futurs gymnasiens, il a fallu fixer des priorités. Il faut donc choisir les critères essentiels à maîtriser pour rendre un dossier, en sachant que souvent le format demandé est un « PDF », donc il sera difficile de savoir si les outils de bureautique seront maîtrisés ou pas.

Critères indispensables à connaître	
Critères choisis	Raisons
Création d'un en-tête et d'un pied de page avec bordure	Identique sur tout le document Numérotation automatique des pages
Utilisation des sauts de page	Aide pour le rédacteur Mise en page conservée
Insertion d'une note de bas de page	Numérotation automatique Mise en page
Insertion des champs automatiques	Numérotation des pages Date du travail
Insertion et habillage d'une image	Insertion des données/graphiques Lien avec le texte
Alignement des textes	Mise en page finalisée Mise en évidence de certains titres

Dans la partie ci-dessous, les résultats pour le tableur « Excel » sont présentés dans la figure 5. Les résultats sont notés sur 6 points. La méthode d'évaluation est la même que celle employée pour « Word ».

Critères	Participant 1	Participant 2	Participant 3	Participant 4	Total
Excel					
Utilisation d'une formule					2 sur 4
Utilisation de la fonction moyenne					1 sur 4
Insertion du tableau dans le document Word					1 sur 4
Création d'un graphique avec une courbe de tendance					2 sur 4
Nommer le graphique ainsi que ses axes					2 sur 4
Insertion du graphique dans le document Word avec liaison					0 sur 4
Total Excel (6 points)	1 sur 6	4 sur 6	1 sur 6	3 sur 6	

Figure 5 : résultats des entretiens 1M - partie « Excel »

Un seul participant obtient plus de 65% de réussite à cet exercice pratique. Aucun critère n'a été réussi par l'ensemble des participants, alors que nous aurions pu nous attendre qu'au moins l'insertion d'une formule de base soit connue de tous. Il s'agit en effet d'un des outils les plus simples de « Excel ». Aucun des participants n'a su insérer un graphique dans « Word » avec une liaison, mais cet objectif était ambitieux.

Il y a aussi une contradiction chez le participant 4 : il ne sait pas utiliser une formule, mais sait faire une moyenne. Il y a certainement un problème de vocabulaire. De même, le participant 3 reconnaît ne pas savoir faire un graphique, mais il sait le nommer.

Au vu des résultats médiocres, il faut déterminer les fonctionnalités minimums à connaître pour les capsules vidéo.

Critères indispensables à connaître	
Critères choisis	Raisons
Utilisation d'une formule	Base de « Excel » Indispensable dans les rapports
Insertion d'un tableau dans « Word »	Indispensable dans les rapports

Pour conclure cette analyse des connaissances des élèves de 1M, aucun des deux programmes examinés n'apparaît maîtrisé. Leurs connaissances paraissent avoir été apprises au gré de l'utilisation. Nous pouvons aussi relever que la dactylographie n'est pas maîtrisée par les participants à l'étude.

Le bilan de ces entretiens est positif pour les participants ; ils sont tous unanimes pour dire qu'ils ont appris beaucoup de fonctionnalités. La durée de 2 heures a été un facteur rédhibitoire lors de la recherche de participants, cela a donc limité mon échantillon. Cependant lors des entretiens, les participants étaient en activité et n'ont pas perçu la durée comme longue.

3.3 Enseignants

Le sondage destiné aux enseignants concernait leurs attentes vis-à-vis des élèves en termes de bureautique¹⁴. Pour mémoire, il y a eu 14 enseignants qui ont participé.

En premier lieu, 78% enseignants interrogés accordent de l'importance à la mise en page et à la propreté d'un rapport lors de leur évaluation. Toutefois, le contenu reste l'élément clé de leur évaluation. Ils estiment que la mise en page fait partie d'une compétence à maîtriser pour tous dossiers à rendre.

Même si les enseignants sont sensibles à la présentation des rapports, ils ont peu d'exigences de formes particulières. L'objectif est que le rapport soit lisible. Il y a des différences entre certains enseignants qui ont tout de même des consignes précises, telles que la taille de la police, les marges à définir, la justification du texte ou un interligne suffisant ; d'autres, laissent le choix aux élèves de rendre à la main ou à l'ordinateur. Seul le saut de page dans une version numérique semble un critère essentiel pour lier un titre à son texte.

L'ensemble des enseignants entendent faire utiliser « Excel » aux élèves dans le cadre de travaux pratiques. La figure 6 ci-dessous montre les compétences dont les élèves auraient besoin selon les enseignants.



Figure 6 : compétences attendues sur « Excel » par les enseignants¹⁵

Les enseignants ont noté une baisse de qualité des rapports à la suite de la suppression des cours de bureautique, surtout dans l'utilisation de « Excel ». Ils relèvent qu'ils doivent consacrer des heures de cours pour les former à insérer une formule ou créer un graphique.

Malgré un échantillon restreint, la qualité des questionnaires remplis a permis une analyse critique. Les participants ont toujours complété de manière détaillée les questions ouvertes. Lors de l'analyse, j'ai constaté que deux questions étaient très similaires, notamment dans les réponses données ; j'aurais donc pu mieux les définir.

¹⁴ Annexe X : résultats obtenus par Google Forms aux questionnaires Enseignants

¹⁵ Sources : voir annexe X

Un point a été soulevé par un des enseignants sur le choix de traiter de « Word » et « Excel ». Il lui aurait semblé pertinent d'inclure « Latex » sur Overleaf dans mon TM. J'ai pu lui justifier le choix de « Word » et « Excel », car ce sont des logiciels connus et utilisés par la majorité des élèves.

Pour conclure cette analyse, les enseignants attendent principalement des élèves des connaissances sur « Excel ». Les formules et les graphiques sont des éléments à prendre en compte dans le choix des capsules vidéo.

4 Capsules vidéo

4.1 Choix des capsules

L'analyse des différents questionnaires et entretiens a permis de définir des besoins et des attentes. Dans les tableaux ci-dessous, ceux-ci ont été récapitulés par thématique.

« Word »	11VP	1M	Enseignants
Saut de page	👍	👍	👍
Dresser une liste à puce	👍		
Utiliser les tabulations	👍	👍	
Equations mathématiques	👍		
Numérotation titres et sous-titres	👍		
Interligne			👍
Alignement des textes		👍	👍
Insertion et habillage d'une image		👍	👍
En-tête et pied de page		👍	
Note de bas de page		👍	👍
Champs automatiques		👍	

Sur la base de ce tableau, il est possible de définir le contenu des capsules « Word » en se concentrant sur les critères non maîtrisés par les 1M, car les attentes des enseignants sont peu nombreuses comme relevé dans notre analyse précédente.

« Excel »	11VP	1M	Enseignants
Formules de base	👍	👍	👍
Créer un graphique	👍	👍	👍
Création d'un tableau de mesure			👍
Recopier une cellule vers le bas	👍		
Modifier le nombre de décimales	👍		
Utilisation de fonctions		👍	👍

Pour les capsules « Excel », il faut envisager plusieurs vidéos présentant les formules de base, ainsi que l'utilisation des fonctions. De plus, il faut également prévoir une vidéo pour la création de graphiques.

4.2 Elaboration des capsules

La réalisation des capsules s'est déroulée en deux étapes. Tout d'abord, j'ai pris contact sur conseil de mon répondant avec une enseignante du gymnase d'Yverdon qui a réalisé un projet de capsules vidéo similaire au mien. J'ai reçu de sa part, deux vidéos qui m'ont permis de me renseigner sur le concept des vidéos. Puis, j'ai pu passer à la phase réalisation, soit l'enregistrement des vidéos et leur montage.

Afin d'enregistrer les vidéos, j'ai utilisé le programme « OBS Studio », un programme d'enregistrement « Open Source » disponible gratuitement. La prise en main de ce logiciel a été facilitée par la simplicité de l'interface et des fonctionnalités du programme.

Pour le montage des capsules, j'ai également utilisé un logiciel « Open Source » : « Shotcut ». Ce programme a été plus difficile à utiliser. En effet, l'interface est plus compliquée et peu intuitive. Il est possible de faire le même constat avec les fonctionnalités du programme. Le principal argument concernant le choix de ces deux logiciels, « OBS Studio » et « Shotcut », était leur gratuité.

Afin d'atteindre mon objectif d'expliquer de manière claire, simple et précise les fonctionnalités des outils de bureautique, j'ai opté pour des capsules courtes allant à l'essentiel. Le minutage est un facteur clé : si la vidéo est trop longue, cela risque d'être dissuasif pour le lecteur.

Après avoir réalisé une première série de capsules vidéo, il est apparu que celles-ci étaient trop rapides et combinaient trop de fonctions. Pour des motifs pédagogiques, les capsules ont été adaptées et simplifiées.

Ces capsules sont disponibles sur la chaîne YouTube « TM-Bureautique »¹⁶.

¹⁶ Accessible via le lien : <https://www.youtube.com/channel/UCVesLWZMVmGC1SxHmX0blrg>

5 Conclusion

L'objectif de ce travail de maturité était de développer une aide à la bureautique pour les élèves de 1M sous la forme de capsules vidéo. Afin de connaître les fonctionnalités à développer dans ces vidéos, j'ai récolté des données auprès d'élèves de 11VP via un questionnaire théorique, des élèves terminant leur 1M grâce à un examen pratique mesurant leurs compétences. En parallèle, j'ai interrogé les enseignants des branches scientifiques (chimie, physique et biologie) du gymnase de Beaulieu sur leurs exigences atténuées pour la mise en page des rapports.

Afin de connaître les fonctionnalités à aborder dans mes capsules, j'ai croisé les résultats de mes sources de données pour les analyser. J'ai pu constater que les élèves avaient des lacunes importantes en bureautique. De plus, j'ai pu relever que les compétences théoriques que les élèves de 11VP estimaient avoir, n'étaient finalement pas maîtrisées en pratique lors des tests des élèves de 1M.

Mon analyse terminée, j'ai réalisé 12 capsules vidéo pour répondre aux besoins que j'ai identifiés. Pour que ce travail soit utile, il faudra que les enseignants communiquent cette nouvelle ressource à la disposition des élèves.

Entre le lancement et l'aboutissement, mon projet initial a constamment évolué. Face au refus de la direction de diffuser mes questionnaires aux élèves de 1M et aux enseignants, il a fallu modifier mon approche pour la récolte de données. Avec du recul, cette décision s'est finalement révélée une opportunité : j'ai dû trouver des participants, les guider et me mettre en situation de meneur. Les entretiens ont été des expériences intéressantes de mon point de vue, mais aussi pour les participants. Ils sont tous repartis avec des connaissances supplémentaires selon leurs propres dires. J'ai personnellement apprécié travailler sur ce sujet ; j'espère qu'il sera utile aux prochains élèves de maturité.

Pour conclure, un point de cette étude m'a particulièrement étonné : le manque de connaissances et de maîtrise des outils de bureautique. Cela m'a tellement surpris, que j'ai pris le temps de tester également des élèves sortant de troisième maturité (3M). Leurs résultats sont presque identiques à ceux des 1M. Il y a donc une réelle question à se poser sur la réintroduction de cours de bureautique dans cette voie.

6 Bibliographie

Gymnase d'Yverdon (Réalisateur). (2024). *Tableau-1* [Film].

HAUTE ECOLE DE GESTION / GENEVE. (2020). *Rédaction d'une bibliographie et méthodes de citation : guide pratique*. Consulté le 8 septembre 2024, sur <https://infoplag.com/upload/fichiers/571/1629184379-guide-bibliographie-uni-ge.pdf>

HEP. (2024, 06 18). *HEP haute école pédagogique vaud*. Récupéré sur Portail candidat HEP haute école pédagogique vaud: <https://candidat.hepl.ch/accueil.html>

Annexe I : questionnaire 11VP

TM-Questionnaire 11VP

1. Quel système d'exploitation est installé sur votre ordinateur ? (Windows, MacOS, etc.)
☐ Windows ☐ MacOS ☐ Linux ☐ Autre
2. Utilisation de l'ordinateur
 - 2.1 Pourquoi utilisez-vous votre ordinateur en général ?
☐ Travail scolaire
☐ Jeux
☐ Films
☐ Autre :
 - 2.2 Parmi les propositions ci-dessus, pour laquelle utilisez-vous le plus votre ordinateur ? (Travail scolaire, jeux, films ou autre)
.....
3. Connaissez-vous des programmes de bureautique ? ☐ Oui ☐ Non
4. Que faites-vous avec des programmes de bureautique, tels que Word, Excel, LibreOffice, etc.
☐ Travail scolaire à la maison ☐ Travail scolaire à l'école
☐ Autre ☐ N'utilise pas
5. Comment avez-vous appris à utiliser ces programmes ?
☐ Seul (par tâtonnement) ☐ À l'école ☐ Avec vos parents
☐ Cours privés ☐ Avec des tutos (sur internet) ☐ Autre

6. Vos enseignants vous demandent-ils de rendre des travaux rédigés à l'ordinateur ? ☐ Oui ☐ Non
7. Est-ce que cela vous semblerait utile d'avoir des cours de bureautique à l'école ?
☐ Oui ☐ Non

TM-Questionnaire 11VP

Concentrons-nous sur les fonctionnalités des programmes de bureautique.

8. Dans un programme de traitement de texte, savez-vous effectuer les tâches suivantes ?

	OUI	NON
Mettre en évidence un titre		
Dresser une liste à puces automatiques		
Aligner/centrer un texte		
Ajuster la taille d'un texte		
Changer la police d'écriture		
Insérer une image		
Insérer un tableau		
Créer un(e) en-tête/pied de page		
Insérer un numéro de page de manière automatique		
Insérer une date automatique		
Utiliser les tabulations		
Insérer des notes de bas de page		
Numéroter les titres ou sous-titres automatiquement		
Insérer des équations mathématiques		
Insérer des symboles ou des caractères spéciaux		
Insérer des sauts de page		

9. Dans un tableur (Excel par exemple). Savez-vous ?

Aligner les chiffres d'une colonne		
Modifier le nombre de décimales d'un chiffre (chiffres après la virgule)		
Mettre en page un tableau (bordure, alignement, etc)		
Construire un graphique à partir d'un tableau de données		
Insérer une formule (Addition/soustraction/multiplication/etc)		
Recopier une cellule vers le bas ou à droite		
Modifier le pied de page d'une feuille de calcul		

Annexe II : questionnaire 1M

Questionnaire bureautique 1M

B *I* U ↺ ↻

Description du formulaire

Avez-vous accès à un ordinateur à la maison ? *

☐ Oui

☐ Non

Si oui, quel système d'exploitation est installé sur votre ordinateur ?

☐ Windows

☐ MacOS

☐ Linux

☐ Autre...

Si non, utilisez-vous les ordinateurs mis à disposition au gymnase ?

☐ Oui

☐ Non

Utilisation de l'ordinateur	✕	⋮
Description (facultative)		

Pourquoi utilisez-vous votre ordinateur en général ? (Plusieurs réponses possibles) *

☐ Travail scolaire

☐ Jeux

☐ Films

☐ Autre...

Parmi les propositions à la question précédente, pour laquelle utilisez-vous le plus votre ordinateur ? (Travail scolaire, jeux, films ou autre) *

Réponse courte

.....

Programmes de bureautique



Description (facultative)

Connaissez-vous des programmes de bureautiques ? *

☐ Oui

☐ Non

Si vous avez répondu "Oui" à la question précédente, pouvez-vous en citer ?

Réponse longue

Pour quoi utilisez-vous des programmes de bureautique, tels que Word, Excel, LibreOffice, etc ? (Plusieurs réponses possibles) *

☐ Travail scolaire à la maison

☐ Travail scolaire au gymnase

☐ Utilisation personnelle

☐ N'utilise pas

☐ Autre...

Comment avez-vous appris à utiliser ces programmes ? *

- ☐ Seul (par tâtonnement)
- ☐ A l'aide d'internet (tutos)
- ☐ A l'école l'année passée ou au gymnase cette année
- ☐ Avec vos parents ou amis
- ☐ Grâce à des cours privés
- ☐ Autre...

Combien de temps prenez-vous en moyenne pour vous occuper de la mise en page d'un rapport ? (en heures/minutes) *

Réponse courte
.....

Est-ce que vous trouveriez utile d'avoir des cours de bureautique au gymnase en 1M ? *

- ☐ Oui
- ☐ Non

Fonctionnalités des programmes de bureautique



Description (facultative)

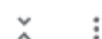
Dans un programme de traitement de texte, Word par exemple, savez-vous ? *

	Oui	Non
Hiérarchiser le texte (rapport)	☐	☐
Dresser une liste à puce automati...	☐	☐
Aligner/centrer un texte	☐	☐
Ajuster la taille d'un texte	☐	☐
Changer la police d'écriture	☐	☐
Insérer et habiller une image	☐	☐
Insérer et habiller un tableau	☐	☐
Créer un(e) en-tête/pied de page	☐	☐
Insérer un numéro de page de m...	☐	☐
Insérer une date automatique	☐	☐
Utiliser des tabulations	☐	☐
Insérer des notes de bas de page	☐	☐
Insérer des équations mathémati...	☐	☐
Insérer des symboles ou des car...	☐	☐
Insérer des sauts de page	☐	☐
Créer une bibliographie	☐	☐

Dans un tableur (Excel par exemple), savez-vous ? *

	Oui	Non
Aligner les chiffres d'une colonne	☐	☐
Modifier le nombre de décimales ...	☐	☐
Mettre en page un tableau (bordure...)	☐	☐
Construire un graphique à partir ...	☐	☐
Insérer une formule (addition/so...	☐	☐
Recopier une cellule vers le bas o...	☐	☐
Modifier le pied de page d'une fe...	☐	☐
Utiliser des fonctions (moyenne, r...	☐	☐

Exigences de vos enseignants



Description (facultative)

Pour quelles branches utilisez-vous des outils de bureautique ? (Plusieurs réponses possibles) *

Réponse courte

Pour lesquels des paramètres suivants vos enseignants ont-ils des critères précis pour le rapport rendu (pour les branches citées à la question précédente) ? (Plusieurs réponses possibles) *

- ☐ Police d'écriture
- ☐ Taille du texte et/ou des titres
- ☐ Alignement du texte
- ☐ En-tête ou pied de page
- ☐ Utilisation de légendes pour les images
- ☐ Présence d'une page de garde

Annexe III : grille d'évaluation 1M

Travail de maturité

Test 1M Grille d'évaluation

Nathan Hostettler

Nom et prénom du candidat : _____

WORD	Maîtrisé	Commentaires
Modification des marges	☐ Oui / ☐ Non	
Création de l'en-tête et du pied de page avec bordure	☐ Oui / ☐ Non	
Utilisation des sauts de page	☐ Oui / ☐ Non	
Utilisation de tabulations	☐ Oui / ☐ Non	
Champ lacunaire avec tabulation (signature)	☐ Oui / ☐ Non	
Note de bas de page	☐ Oui / ☐ Non	
Insertion de champs automatiques (date, n° page, total pages)	☐ Oui / ☐ Non	
Utilisation des différents styles	☐ Oui / ☐ Non	
Alignements des textes (titres et corps)	☐ Oui / ☐ Non	
Espacement entre les paragraphes et interligne	☐ Oui / ☐ Non	
Retrait positif ou négatif	☐ Oui / ☐ Non	
Listes à puces/numérotation automatique	☐ Oui / ☐ Non	
Insertions et habillage des figures (schémas, tableau, graphique)	☐ Oui / ☐ Non	
Légende des figures	☐ Oui / ☐ Non	
Insertion d'une table des matières	☐ Oui / ☐ Non	
Insertion d'une bibliographie et utilisation d'une référence	☐ Oui / ☐ Non	
Numérotation des titres et sous-titres	☐ Oui / ☐ Non	

EXCEL	Maîtrisé	Commentaires
Utilisation d'une formule	☐ Oui / ☐ Non	
Utilisation de la fonction moyenne	☐ Oui / ☐ Non	
Insertion du tableau dans le document Word	☐ Oui / ☐ Non	
Création d'un graphique avec une courbe de tendance	☐ Oui / ☐ Non	
Nommer le graphique ainsi que ses axes	☐ Oui / ☐ Non	
Insertion du graphique dans le document Word avec liaison	☐ Oui / ☐ Non	

Annexe IV : grille d'évaluation HEP

Les critères sur lesquels votre travail sera évalué sont les suivants:

(Chaque critère apporte 1 point, vous pouvez utiliser les cases à cocher sur cette feuille pour suivre votre travail)

1.	Marges modifiées (au moins une plus grande marge à gauche)	☐
2.	Insertion d'en-tête et de pied de page, n° de page automatique, au minimum une bordure	☐
3.	Au minimum 1 caractère spécial (p. ex. flèche ou case à cocher)	☐
4.	Champs lacunaires réalisés avec points de conduite sur tabulation	☐
5.	Saut de page (ou de colonne)	☐
6.	Présence de 2 alignements (justifié pour le corps du texte, centré pour le titre)	☐
7.	Vrai appel de note de bas de page	☐
8.	Tableau avec fusion de cellules et trame	☐
9.	Alignements vertical et horizontal du contenu du tableau	☐
10.	Retrait négatif ou positif	☐
11.	Insertion d'une image avec une zone de texte pour la légende	☐
12.	Habillage de l'image	☐
13.	Aspect général: document sur 2 pages et mise en page générale respectée	☐
14.	Insertion de 2 objets graphiques (p. ex. bulle, cercle, flèche)	☐

B. Réaliser un document tableur selon les consignes.

Les critères sur lesquels votre travail sera évalué sont les suivants:

(Chaque critère apporte 1 point, vous pouvez utiliser les cases à cocher sur cette feuille pour suivre votre travail)

15.	Création du graphique	☐
16.	Titre du graphique avec intitulé des axes dans le graphique et légende sous le titre	☐

Annexe V : instructions 1M

Nathan Hostettler – Travail de maturité – 2M13

Instructions pour la mise en page

Word

Mettre en page le document : « Rapport physique neutre » sur la base du modèle de document PDF : « Physique Rapport BASE » et des instructions qui suivent :

Rapport

Marge gauche 3,5 pts.

Marge droite 3 pts.

Titre du rapport

Police : Arial

Taille de caractère : 22

Autres paramètres de mise en forme : gras, centré

Page de titre

Police : Arial

Taille de caractère : 16

Autres paramètres de mise en forme : centré

Titre de chapitre

Police : Arial

Taille de caractère : 16

Autres paramètres de mise en forme : gras, tabulation gauche 1 cm, espacement avant 12 pts, espacement après 8 pts

Sous-titre de chapitre

Police : Arial

Taille de caractère : 11

Autres paramètres de mise en forme : gras, tabulation gauche 1 cm, espacement après 8 pts

Texte

Police : Arial

Taille de caractère : 11

Autres paramètres de mise en forme : justifié, interligne 1,08, espacement après 8 pt

Puce et numérotation

Police : Arial

Taille de caractère : 11

Autres paramètres de mise en forme : retrait gauche 0.63, spécial négatif 0.63 interligne 1,08, espacement après 8 pt

Nathan Hostettler – Travail de maturité – 2M13

Instructions pour la mise en page

- Créer l'en-tête contenant les mêmes informations que sur le document modèle avec une bordure
- Créer le pied de page avec la date de rédaction automatique et les numéros de page automatique avec une bordure
- Insérer une table des matières automatique en page 2
- La partie « But » doit avoir un interligne double ainsi qu'un retrait de première ligne de 1 cm
- Chaque figure (image, tableaux et graphiques) doit être référencée et légendée
- Le mot « Signature : » doit être suivi de points de conduite sur tabulation droite à 10 cm.
- Sources bibliographiques :
 - Pierre Duhem, La théorie physique. Son objet, sa structure, 2016, ENS Editions
 - Degauche, Jacques, Magnétisme et matériaux magnétiques : introduction, 1992, Le Journal de Physique IV, volume 2, numéro C3, pages C3-1.

Excel

- Compléter la colonne F en utilisant la formule :
$$\mu_0 = \frac{B \cdot 2 \cdot R}{N \cdot I}$$
- Faire la moyenne des valeurs de μ_0 dans la colonne G, à l'aide de la fonction moyenne
- Créer le graphique « B(I) » (type de graphique : NUAGE DE POINTS) avec les données figurant dans les colonnes A et C et y ajouter une courbe de tendance linéaire
- Donner un nom au graphique et à ses axes puis, insérer le graphique dans le document Word (page 8) avec une liaison
- Insérer les colonnes A ; C ; D ; E) dans le document Word (page 6 en haut), sous forme d'image

Annexe VI : modèle du rapport de physique

Gymnase de Beaulieu

Physique – Travail expérimental

« Bobines et champ magnétique »

TP du 31 janvier 2024
Rédigé le *Date de rédaction*

Classe de l'élève
Nom de l'élève

Enseignant : Monsieur Prof

Physique
Classe de l'élève

TP Physique du 31 janvier 2024

Nom de l'élève

Table des matières

1.	But	3
2.	Théorie.....	3
2.1	Expérience n°1	4
2.2	Expérience n°2	4
3.	Schémas.....	5
4.	Marche à suivre	6
4.1	Etapas pour effectuer l'expérience n°1	6
4.2	Etapas pour effectuer l'expérience n°2	6
5.	Résultats.....	7
5.1	Expérience n°1	7
5.2	Expérience n°2	9
6.	Discussion des résultats	11
6.1	Expérience n°1	11
6.2	Expérience n°2	12
7.	Conclusion	13
8.	Bibliographie	13

1. But

L'objectif de ce travail pratique (TP) est de vérifier expérimentalement les relations algébriques donnant l'intensité d'un champ magnétique. Lors de l'expérience n°1, celui-ci sera créé au centre d'une bobine plate, alors que dans l'expérience n°2, le champ magnétique sera créé sur l'axe d'une bobine plate.

« Une expérience de Physique n'est pas simplement l'observation d'un phénomène ; elle est, en outre, l'interprétation théorique de ce phénomène. »¹

2. Théorie

Lorsque qu'un fil électrique est parcouru par un courant, appelé I , il génère un champ magnétique, appelé B . Si le fil est enroulé de manière circulaire un grand nombre de fois, cela crée une bobine. La bobine est donc un cylindre de rayon R autour duquel est entortillé un fil conducteur. Cela permet de créer un champ magnétique équivalent à une simple boucle, mais avec moins de courant. Chaque tour du cylindre est appelé « spire », il se note N . Plus le nombre de spires est élevé, moins il y a besoin de courant.

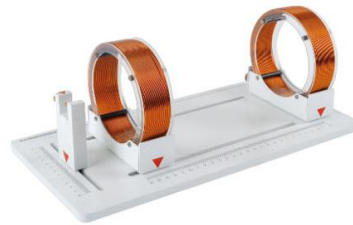


Figure 1: Bobine de Helmholtz

¹ (Duhem, 2016)

Physique
Classe de l'élève

TP Physique du 31 janvier 2024

Nom de l'élève

2.1 Expérience n°1

Pour déterminer l'intensité du champ magnétique au centre de la bobine, nous utilisons la formule suivante :

$$B_{\text{Bobine}} = \frac{N \cdot \mu_0 \cdot I}{2 \cdot R}$$

Légende

- B_{Bobine} = intensité du champ magnétique au centre de la bobine en [T]
- N = nombre de spires
- μ_0 = constante d'induction = $4\pi \cdot 10^{-7} [T \cdot m \cdot A^{-1}]$
- I = intensité du courant en [A]
- R = rayon de la bobine en [m]

2.2 Expérience n°2

Pour calculer l'intensité du champ magnétique créé sur l'axe de la bobine, nous appliquons la formule :

$$B_{\text{Bobine}} = \frac{N \cdot \mu_0 \cdot I \cdot R^2}{2 \cdot r^3}$$

Légende

- B_{Bobine} = intensité du champ magnétique au centre de la bobine en [T]
- N = nombre de spires
- μ_0 = constante d'induction = $4\pi \cdot 10^{-7} [T \cdot m \cdot A^{-1}]$
- I = intensité du courant en [A]
- R = rayon de la bobine en [m]
- r = distance entre la bobine et le point de mesure sur l'axe de la bobine en [m]

Date de rédaction

Page 4 sur 13

Physique
Classe de l'élève

TP Physique du 31 janvier 2024

Nom de l'élève

3. Schémas

Figure 2: schéma de l'expérience n°1

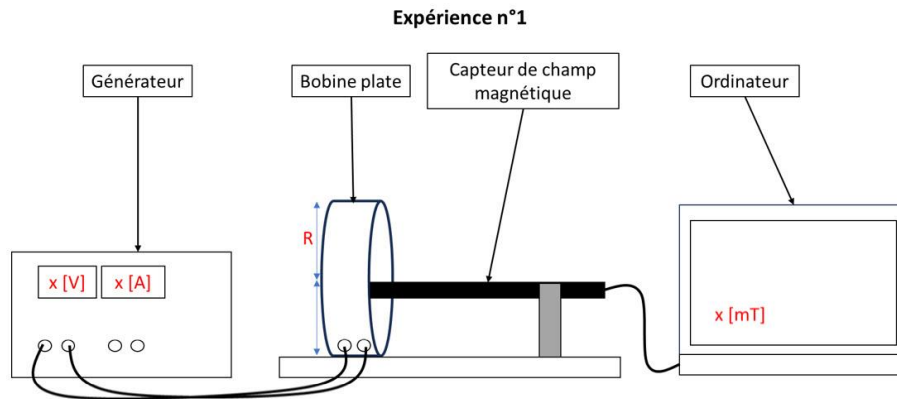
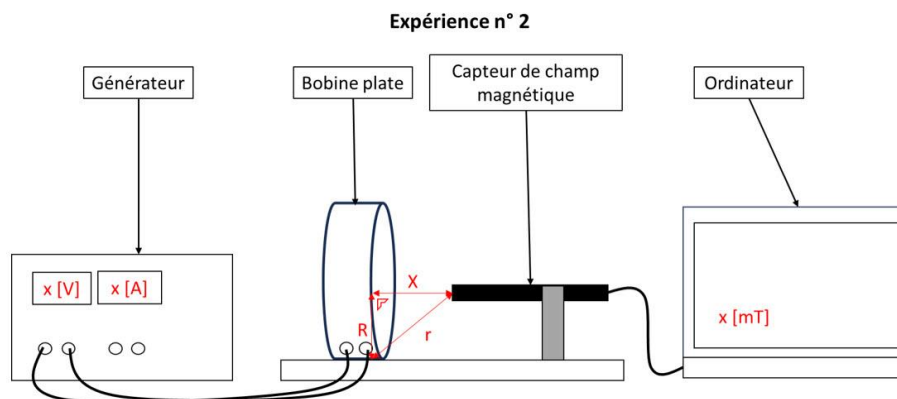


Figure 3: schéma de l'expérience n°2



Matériel nécessaire

- Un support gradué dans la longueur sur lequel est déjà fixé un support pour le capteur
- Un générateur
- Un ordinateur équipé
- Un capteur de champ magnétique
- Un adaptateur entre le capteur et l'ordinateur
- Une bobine de Helmholtz
- Deux câbles électriques

Date de rédaction

Page 5 sur 13

Physique
Classe de l'élève

TP Physique du 31 janvier 2024

Nom de l'élève

4. Marche à suivre

Avant de réaliser les expériences, il faut connaître les valeurs de R et de N . Pour ce rapport, elles sont données dans les consignes reçues de l'enseignante ; R s'élève à 6,5 [cm] ou 0,065 [m] et N est de 95 spires. Ces deux valeurs sont identiques pour tous les calculs de ce rapport et seront utiles lors des deux expériences.

4.1 Etapes pour effectuer l'expérience n°1

1. Fixer le capteur de champ sur le support.
2. Coulisser la bobine afin que l'extrémité du capteur se trouve au centre de celle-ci.
3. Réinitialiser le capteur à zéro.
4. Démarrer le générateur.
5. Régler la valeur du courant, I . Celle-ci doit être inférieure à 4 [A].
6. Noter la valeur du courant, I .
7. Relever la valeur du champ magnétique, B , indiquée par le capteur.
8. Répéter sept fois les étapes 5, 6 et 7 en augmentant ou diminuant la valeur du courant, I . Elle est différente pour chaque mesure.

4.2 Etapes pour effectuer l'expérience n°2

1. Éloigner la bobine du capteur.
2. Mesurer la distance X , soit la distance entre le capteur et le centre de la bobine.
3. Réinitialiser le capteur à zéro.
4. Régler l'intensité du courant, I , la plus proche de 3.5 [A].
5. Relever la valeur du champ magnétique, B , indiquée par le capteur.
6. Éloigner la bobine du capteur pour modifier la distance.
7. Mesurer la nouvelle distance X .
8. Relever la nouvelle valeur du champ magnétique B .
9. Répéter six fois les étapes 6, 7 et 8.

Pour les deux expériences, il faut convertir les différentes valeurs relevées dans la bonne unité.

- Les distances en [m]
- Les valeurs de champ en [T]

Date de rédaction

Page 6 sur 13

Physique
Classe de l'élève

TP Physique du 31 janvier 2024

Nom de l'élève

5. Résultats

5.1 Expérience n°1

Dans le tableau ci-dessous, se trouvent les mesures effectuées lors de la première expérience.

Figure 4: tableau des mesures de l'expérience n°1

Courant [A]	Valeur champ [T]	R [m]	N [spires]
0,30	0,00030	0,065	95
0,42	0,00042	0,065	95
0,65	0,00064	0,065	95
0,92	0,00091	0,065	95
1,18	0,00116	0,065	95
2,13	0,00211	0,065	95
3,42	0,00339	0,065	95
3,85	0,00381	0,065	95

Avec les mesures ci-dessus, nous avons les données nécessaires pour utiliser la formule calculant l'intensité du champ magnétique au centre d'une bobine plate. Une seule valeur n'a pas été vérifiée expérimentalement, il s'agit de μ_0 . L'objectif des calculs qui suivront sera donc de déterminer la valeur expérimentale de μ_0 .

Avant d'effectuer tout calcul numérique, il faut d'abord isoler μ_0 dans la formule de l'intensité du champ magnétique au centre de la bobine.

$$B_{\text{Bobine}} = \frac{N \cdot \mu_0 \cdot I}{2 \cdot R} \quad \longrightarrow \quad \mu_0 = \frac{B_{\text{Bobine}} \cdot 2 \cdot R}{N \cdot I}$$

Figure 5: tableau des valeurs de μ_0

Courant [A]	Valeur champ [T]	R [m]	N [spires]	μ_0 [TmA ⁻¹]
0,30	0,00030	0,065	95	1,3684E-06
0,42	0,00042	0,065	95	1,3652E-06
0,65	0,00064	0,065	95	1,3432E-06
0,92	0,00091	0,065	95	1,3476E-06
1,18	0,00116	0,065	95	1,3417E-06
2,13	0,00211	0,065	95	1,3556E-06
3,42	0,00339	0,065	95	1,3572E-06
3,85	0,00381	0,065	95	1,3556E-06

Date de rédaction

Page 7 sur 13

Physique
Classe de l'élève

TP Physique du 31 janvier 2024

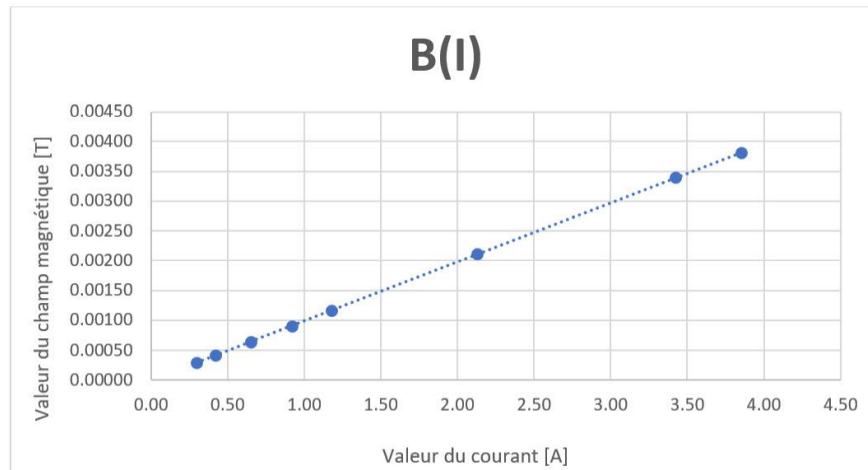
Nom de l'élève

Exemple de calcul pour déterminer la valeur de μ_0

$$\mu_0 = \frac{0,0003 \cdot 2 \cdot 0,065}{95 \cdot 0,3} = 1,36842 \cdot 10^{-6} [TmA^{-1}]$$

De plus, grâce aux mesures effectuées, nous avons pu représenter graphiquement les valeurs du champ magnétique au centre de la bobine, B , en fonction de la valeur du courant, I .

Figure 6: graphique $B(I)$



Sur ce graphique, se dessine une courbe de tendance constante lorsque les points sont reliés entre eux.

Date de rédaction

Page 8 sur 13

Physique
Classe de l'élève

TP Physique du 31 janvier 2024

Nom de l'élève

5.2 Expérience n°2

Dans le tableau ci-dessous, se trouvent les mesures effectuées lors de la deuxième expérience.

Figure 7: tableau des mesures de l'expérience n°2

Distance X [m]	Champ magnétique B [T]	Courant [A]	R [m]
0,06	0,001118	3,48	0,065
0,07	0,000885	3,48	0,065
0,08	0,000695	3,48	0,065
0,09	0,000542	3,48	0,065
0,10	0,000446	3,48	0,065
0,11	0,000370	3,48	0,065
0,12	0,000305	3,48	0,065
0,13	0,000254	3,48	0,065

Nous connaissons X , que nous avons mesuré, et R , soit le rayon de la bobine. Il nous reste à calculer r , soit la distance entre la bobine et le point de mesure sur l'axe de la bobine. Il nous suffit d'appliquer le théorème de Pythagore, car ces trois distances forment un triangle rectangle, soit

$$a^2 = b^2 + c^2 \text{ ou dans notre cas : } r^2 = R^2 + X^2$$

Figure 8: tableau des valeurs de r

Distance X [m]	Champ magnétique B [T]	Courant [A]	R [m]	r [m]
0,06	0,001118	3,48	0,065	0,0885
0,07	0,000885	3,48	0,065	0,0955
0,08	0,000695	3,48	0,065	0,1031
0,09	0,000542	3,48	0,065	0,1110
0,10	0,000446	3,48	0,065	0,1193
0,11	0,000370	3,48	0,065	0,1278
0,12	0,000305	3,48	0,065	0,1365
0,13	0,000254	3,48	0,065	0,1453

Exemple de calcul pour déterminer la longueur r

$$r = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{0,065^2 + 0,06^2} = 0,0885 \text{ [m]}$$

Date de rédaction

Page 9 sur 13

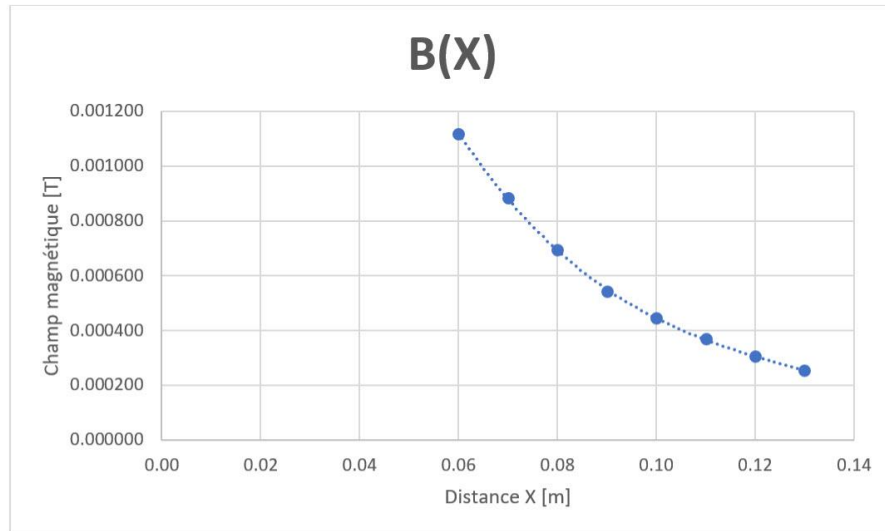
Physique
Classe de l'élève

TP Physique du 31 janvier 2024

Nom de l'élève

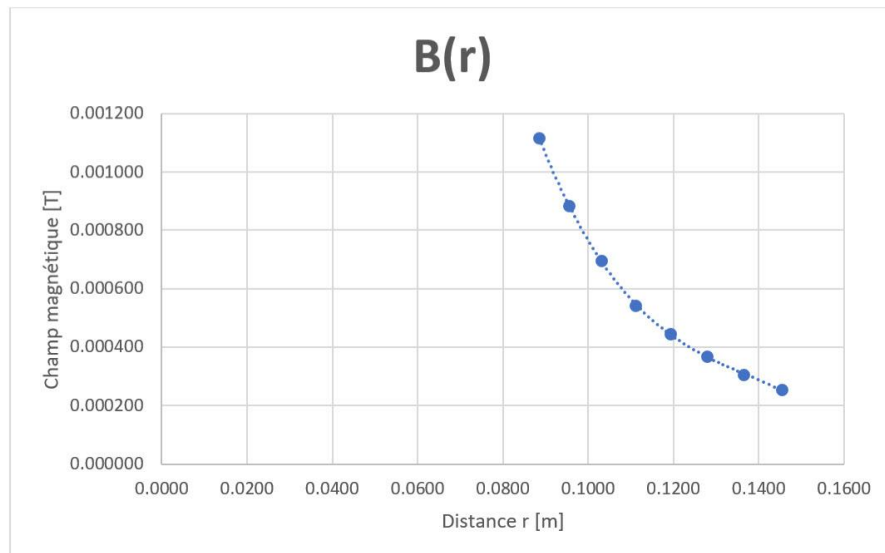
En réunissant les valeurs de **B** et de **X**, nous pouvons construire un graphique. Cela nous permet d'illustrer comment le champ magnétique évolue en fonction de la distance entre le point de mesure et le point d'origine du champ sur l'axe de la bobine.

Figure 9: graphique $B(X)$



Avec ces données, il est également possible de représenter graphiquement la valeur du champ magnétique en fonction de r , soit la distance entre le point de mesure sur l'axe et la bobine.

Figure 10: graphique $B(r)$



Lorsque les points sont reliés entre eux, nous obtenons une courbe polynomiale de degré 3.

Date de rédaction

Page 10 sur 13

Physique
Classe de l'élève

TP Physique du 31 janvier 2024

Nom de l'élève

6. Discussion des résultats

6.1 Expérience n°1

Nous avons mesuré l'intensité du champ magnétique créé au centre d'une bobine pour plusieurs valeurs de courant. À la suite de ces mesures, nous avons vérifié la relation algébrique qui donne l'intensité du champ au centre de la bobine, en calculant la seule variable de la formule qui n'avait pas été vérifiée expérimentalement, μ_0 .

Afin de vérifier les valeurs calculées de μ_0 (Figure 4), il nous faut les comparer au μ_0 théorique qui est égal à $4\pi \cdot 10^{-7} [T \cdot m \cdot A^{-1}]$. Pour cela, nous avons calculé l'erreur relative ou incertitude avec la formule suivante :

$$\text{Erreur relative} = \frac{\mu_0 \text{ théorique} - \mu_0}{\mu_0 \text{ théorique}} \cdot 100$$

- *Erreur relative* = écart entre la valeur calculée de μ_0 par rapport à la valeur de μ_0 théorique en [%]
- $\mu_0 \text{ théorique}$ = constante d'induction = $4\pi \cdot 10^{-7} [T \cdot m \cdot A^{-1}]$
- μ_0 = constante d'induction calculée avec les valeurs expérimentales en $[T \cdot m \cdot A^{-1}]$

Figure 11: tableau des incertitudes

$\mu_0 [TmA^{-1}]$	$\mu_{0th} [TmA^{-1}]$	Incertitude [%]	Incertitude [%] (arrondie à l'unité)
1,3684E-06	1,2566E-06	8,895	9
1,3652E-06	1,2566E-06	8,636	9
1,3432E-06	1,2566E-06	6,885	7
1,3476E-06	1,2566E-06	7,238	7
1,3417E-06	1,2566E-06	6,773	7
1,3556E-06	1,2566E-06	7,873	8
1,3572E-06	1,2566E-06	8,004	8
1,3556E-06	1,2566E-06	7,877	8

Moyenne incertitude [%]

8

Exemple de calcul d'erreur relative

$$\text{Erreur relative} = \frac{\mu_0 \text{ théorique} - \mu_0}{\mu_0 \text{ théorique}} \cdot 100 = \frac{1,2566 \cdot 10^{-6} - 1,3684 \cdot 10^{-6}}{1,2566 \cdot 10^{-6}} \cdot 100 = 8,895 \% \approx 9\%$$

Date de rédaction

Page 11 sur 13

Physique
Classe de l'élève

TP Physique du 31 janvier 2024

Nom de l'élève

Constats

1. A première vue, les erreurs relatives calculées de nos valeurs sont élevées ; elles varient entre 7% et 9%. Toutefois il faut relever que celles-ci sont proches les unes des autres.
2. La première source d'explication de ces erreurs pourrait être le mauvais placement du capteur ; celui-ci n'était pas positionné exactement au centre de la bobine. La deuxième explication pourrait venir de la prise des mesures des valeurs du champ magnétique ; celles-ci variaient sans que les autres mesures de l'expérience ne soient changées.
3. Concernant le graphique $B(I)$ (Figure 5), il confirme que la valeur du champ magnétique est proportionnelle à la valeur du courant ; les points donnent une courbe de tendance constante.

6.2 Expérience n°2

Pour la même intensité de courant, nous avons mesuré le champ magnétique sur l'axe d'une bobine à plusieurs distances du centre de la bobine. Ensuite, nous avons calculé la distance entre le point de mesure et la bobine, à l'aide de la formule qui donne l'intensité du champ magnétique crée sur l'axe d'une bobine (Figure 7). Avec ces données, nous avons construit deux graphiques : le premier représentant la valeur du champ magnétique en fonction de la distance entre le centre de la bobine et le point de mesure (Figure 8) ; le deuxième illustrant la valeur du champ en fonction de la distance entre le point de mesure et la bobine (Figure 9).

Pour ces deux graphiques (Figures 8 et 9), lorsque les points sont reliés, nous obtenons des courbes polynomiales de degré 3. La seule variable modifiée manuellement est X . Lorsque X est augmenté ou diminué, cela influence aussi la valeur de r . En reprenant la formule ci-dessous, la seule valeur qui change est r :

$$B_{Bobine} = \frac{N \cdot \mu_0 \cdot I \cdot R^2}{2 \cdot r^3}$$

Il est donc possible d'exprimer le champ magnétique comme au moyen de la formule suivante :

$$B_{Bobine} = \frac{Constante}{r^3}$$

Nous constatons que r est à la puissance trois. Nous avons donc une équation du troisième degré. Cela justifie l'usage des courbes polynomiales de degré 3. La théorie est donc vérifiée.

Date de rédaction

Page 12 sur 13

Physique
Classe de l'élève

TP Physique du 31 janvier 2024

Nom de l'élève

7. Conclusion

Notre objectif pour ce travail pratique était de vérifier expérimentalement les relations algébriques donnant l'intensité d'un champ magnétique.

Lors de l'expérience n°1, le champ magnétique était mesuré au centre de la bobine plate. Après avoir relevé nos mesures, nous avons déterminé la seule variable non vérifiée expérimentalement, c'est-à-dire μ_0 . Grâce au graphique $B(I)$ (Figure 5), nous avons prouvé que l'intensité du champ magnétique est proportionnelle à la valeur du courant puisque nous obtenons une courbe de tendance constante.

Lors de l'expérience n°2, le champ magnétique était mesuré sur l'axe de la bobine, mais à une certaine distance du centre. A l'aide de nos mesures, nous avons calculé la distance entre le point de mesure du champ et la bobine. Cela nous a permis de démontrer la relation entre la distance entre le point d'origine du champ et le point de mesure, et l'intensité du champ à l'aide d'un graphique. Graphiquement (Figures 8 et 9), nous avons pu valider la formule utilisée, puisque nous avons obtenu des courbes polynomiales de degré 3.

8. Bibliographie

Degauque, J. (1992). Magnétisme et matériaux magnétiques : introduction. *Le Journal de Physique IV*, 2(C3), C3-1.

Duhem, P. (2016). *La théorie physique. Son objet, sa structure*. ENS Editions.

Signature :

Date de rédaction

Page 13 sur 13

Annexe VIII : exercice « Word »

Gymnase de Beaulieu

Physique – Travail expérimental

« Bobines et champ magnétique »

TP du 31 janvier 2024

Rédigé le *Date de rédaction*

Classe de l'élève

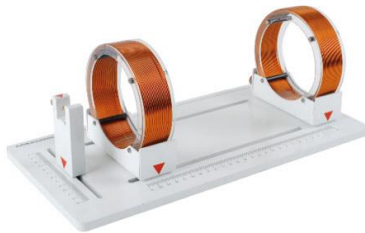
Nom de l'élève Enseignant : Monsieur Prof

INSÉRER TABLE DES MATIÈRES ICI

But

L'objectif de ce travail pratique (TP) est de vérifier expérimentalement les relations algébriques donnant l'intensité d'un champ magnétique. Lors de l'expérience n°1, celui-ci sera créé au centre d'une bobine plate, alors que dans l'expérience n°2, le champ magnétique sera créé sur l'axe d'une bobine plate.

« Une expérience de Physique n'est pas simplement l'observation d'un phénomène ; elle est, en outre, l'interprétation théorique de ce phénomène. » **INSÉRER NOTE DE BAS DE PAGE ICI AVEC RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE**



Théorie

Lorsque qu'un fil électrique est parcouru par un courant, appelé I , il génère un champ magnétique, appelé B . Si le fil est enroulé de manière circulaire un grand nombre de fois, cela crée une bobine. La bobine est donc un cylindre de rayon R autour duquel est entortillé un fil conducteur. Cela permet de créer un champ magnétique équivalent à une simple boucle, mais avec moins de courant. Chaque tour du cylindre est appelé « spire », il se note N . Plus le nombre de spires est élevé, moins il y a besoin de courant.

Expérience n°1

Pour déterminer l'intensité du champ magnétique au centre de la bobine, nous utilisons la formule suivante :

$$B_{\text{Bobine}} = \frac{N \cdot \mu_0 \cdot I}{2 \cdot R}$$

Légende

B_{Bobine} = intensité du champ magnétique au centre de la bobine en [T]

N = nombre de spires

μ_0 = constante d'induction = $4\pi \cdot 10^{-7} [T \cdot m \cdot A^{-1}]$

I = intensité du courant en [A]

R = rayon de la bobine en [m]

Expérience n°2

Pour calculer l'intensité du champ magnétique créé sur l'axe de la bobine, nous appliquons la formule :

$$B_{Bobine} = \frac{N \cdot \mu_0 \cdot I \cdot R^2}{2 \cdot r^3}$$

Légende

B_{Bobine} = intensité du champ magnétique au centre de la bobine en [T]

N = nombre de spires

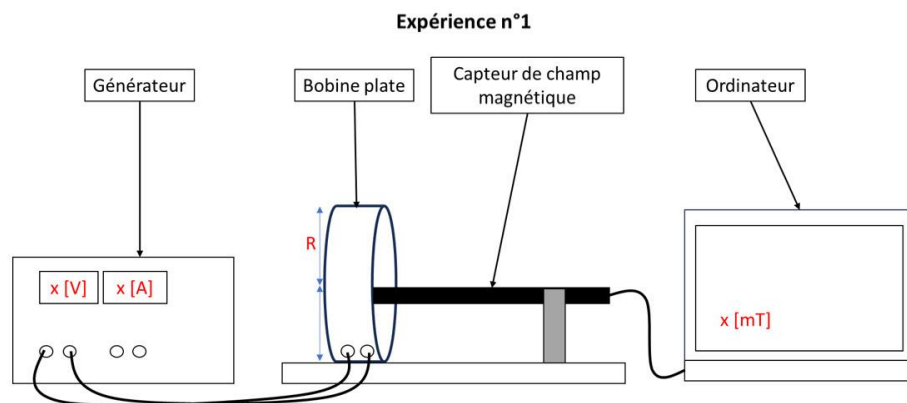
μ_0 = constante d'induction = $4\pi \cdot 10^{-7} [T \cdot m \cdot A^{-1}]$

I = intensité du courant en [A]

R = rayon de la bobine en [m]

r = distance entre la bobine et le point de mesure sur l'axe de la bobine en [m]

Schémas



Expérience n° 2

Matériel nécessaire

- Un support gradué dans la longueur sur lequel est déjà fixé un support pour le capteur
- Un générateur
- Un ordinateur équipé
- Un capteur de champ magnétique
- Un adaptateur entre le capteur et l'ordinateur
- Une bobine de Helmoltz
- Deux câbles électriques

Marche à suivre

Avant de réaliser les expériences, il faut connaître les valeurs de R et de N . Pour ce rapport, elles sont données dans les consignes reçues de l'enseignante ; R s'élève à 6,5 [cm] ou 0,065 [m] et N est de 95 spires. Ces deux valeurs sont identiques pour tous les calculs de ce rapport et seront utiles lors des deux expériences.

Etapes pour effectuer l'expérience n°1

- Fixer le capteur de champ sur le support.
- Coulisser la bobine afin que l'extrémité du capteur se trouve au centre de celle-ci.
- Réinitialiser le capteur à zéro.
- Démarrer le générateur.
- Régler la valeur du courant, I . Celle-ci doit être inférieure à 4 [A].
- Noter la valeur du courant, I .
- Relever la valeur du champ magnétique, B , indiquée par le capteur.
- Répéter sept fois les étapes 5, 6 et 7 en augmentant ou diminuant la valeur du courant, I . Elle est différente pour chaque mesure.

Etapes pour effectuer l'expérience n°2

- Éloigner la bobine du capteur.

Mesurer la distance X, soit la distance entre le capteur et le centre de la bobine.

Réinitialiser le capteur à zéro.

Régler l'intensité du courant, I, la plus proche de 3.5 [A].

Relever la valeur du champ magnétique, B, indiquée par le capteur.

Éloigner la bobine du capteur pour modifier la distance.

Mesurer la nouvelle distance X.

Relever la nouvelle valeur du champ magnétique B.

Répéter six fois les étapes 6, 7 et 8.

Pour les deux expériences, il faut convertir les différentes valeurs relevées dans la bonne unité.

Les distances en [m]

Les valeurs de champ en [T]

Résultats

Expérience n°1

Dans le tableau ci-dessous, se trouvent les mesures effectuées lors de la première expérience.

INSÉRER TABLEAU ICI

Avec les mesures ci-dessus, nous avons les données nécessaires pour utiliser la formule calculant l'intensité du champ magnétique au centre d'une bobine plate. Une seule valeur n'a pas été vérifiée expérimentalement, il s'agit de μ_0 . L'objectif des calculs qui suivront sera donc de déterminer la valeur expérimentale de μ_0 .

Avant d'effectuer tout calcul numérique, il faut d'abord isoler μ_0 dans la formule de l'intensité du champ magnétique au centre de la bobine.

$$B_{\text{Bobine}} = \frac{N \cdot \mu_0 \cdot I}{2 \cdot R} \quad \mu_0 = \frac{B_{\text{Bobine}} \cdot 2 \cdot R}{N \cdot I}$$

Courant [A]	Valeur champ [T]	R [m]	N [spires]	μ_0 [TmA ⁻¹]
0,30	0,00030	0,065	95	1,3684E-06
0,42	0,00042	0,065	95	1,3652E-06
0,65	0,00064	0,065	95	1,3432E-06
0,92	0,00091	0,065	95	1,3476E-06
1,18	0,00116	0,065	95	1,3417E-06
2,13	0,00211	0,065	95	1,3556E-06
3,42	0,00339	0,065	95	1,3572E-06
3,85	0,00381	0,065	95	1,3556E-06

Exemple de calcul pour déterminer la valeur de μ_0

$$\mu_0 = \frac{0,0003 \cdot 2 \cdot 0,065}{95 \cdot 0,3} = 1,36842 \cdot 10^{-6} [TmA^{-1}]$$

De plus, grâce aux mesures effectuées, nous avons pu représenter graphiquement les valeurs du champ magnétique au centre de la bobine, B, en fonction de la valeur du courant, I.

INSÉRER GRAPHIQUE ICI

Sur ce graphique, se dessine une courbe de tendance constante lorsque les points sont reliés entre eux.

Expérience n°2

Dans le tableau ci-dessous, se trouvent les mesures effectuées lors de la deuxième expérience.

Distance X [m]	Champ magnétique B [T]	Courant [A]	R [m]
0,06	0,001118	3,48	0,065
0,07	0,000885	3,48	0,065
0,08	0,000695	3,48	0,065
0,09	0,000542	3,48	0,065
0,10	0,000446	3,48	0,065
0,11	0,000370	3,48	0,065
0,12	0,000305	3,48	0,065
0,13	0,000254	3,48	0,065

Nous connaissons X, que nous avons mesuré, et R, soit le rayon de la bobine. Il nous reste à calculer r, soit la distance entre la bobine et le point de mesure sur l'axe de la bobine. Il nous suffit d'appliquer le théorème de Pythagore, car ces trois distances forment un triangle rectangle, soit

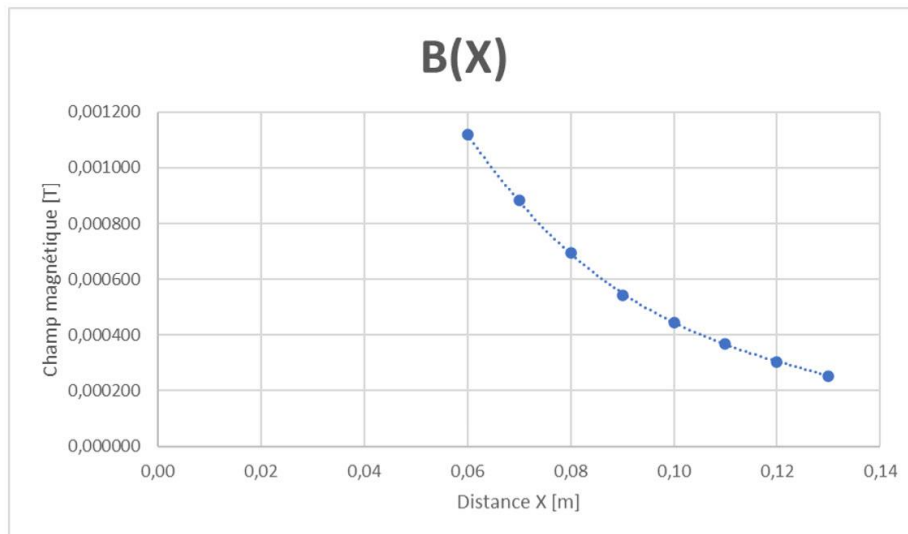
$$a^2 = b^2 + c^2 \text{ ou dans notre cas : } r^2 = R^2 + X^2$$

Distance X [m]	Champ magnétique B [T]	Courant [A]	R [m]	r [m]
0,06	0,001118	3,48	0,065	0,0885
0,07	0,000885	3,48	0,065	0,0955
0,08	0,000695	3,48	0,065	0,1031
0,09	0,000542	3,48	0,065	0,1110
0,10	0,000446	3,48	0,065	0,1193
0,11	0,000370	3,48	0,065	0,1278
0,12	0,000305	3,48	0,065	0,1365
0,13	0,000254	3,48	0,065	0,1453

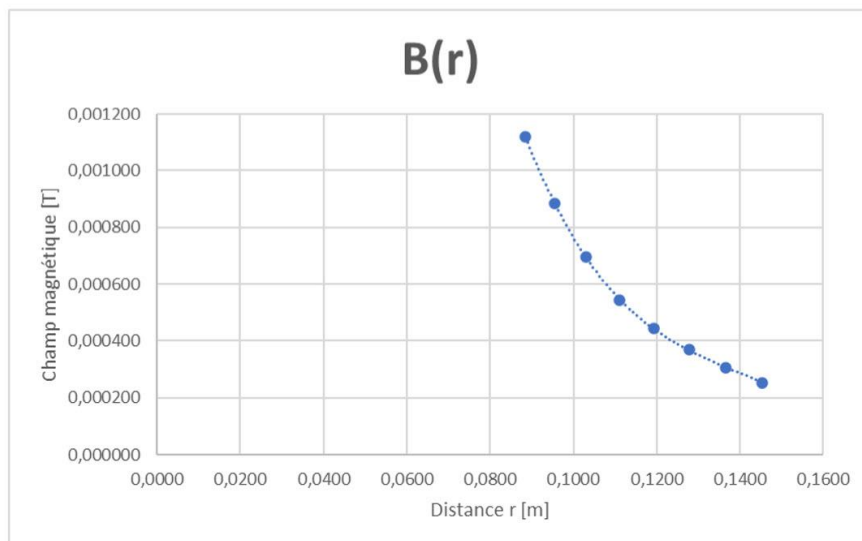
Exemple de calcul pour déterminer la longueur r

$$r = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{0,065^2 + 0,06^2} = 0,0885 [m]$$

En réunissant les valeurs de B et de X, nous pouvons construire un graphique. Cela nous permet d'illustrer comment le champ magnétique évolue en fonction de la distance entre le point de mesure et le point d'origine du champ sur l'axe de la bobine.



Avec ces données, il est également possible de représenter graphiquement la valeur du champ magnétique en fonction de r, soit la distance entre le point de mesure sur l'axe et la bobine.



Lorsque les points sont reliés entre eux, nous obtenons une courbe polynomiale de degré 3.

Discussion des résultats

Expérience n°1

Nous avons mesuré l'intensité du champ magnétique créé au centre d'une bobine pour plusieurs valeurs de courant. À la suite de ces mesures, nous avons vérifié la relation algébrique qui donne l'intensité du champ au centre de la bobine, en calculant la seule variable de la formule qui n'avait pas été vérifiée expérimentalement, μ_0 .

Afin de vérifier les valeurs calculées de μ_0 (Figure 4), il nous faut les comparer au μ_0 théorique qui est égal à $4\pi \cdot 10^{-7} [T \cdot m \cdot A^{-1}]$. Pour cela, nous avons calculé l'erreur relative ou incertitude avec la formule suivante :

$$Erreur\ relative = \frac{\mu_0\ théorie - \mu_0}{\mu_0\ théorie} \cdot 100$$

Erreur relative = écart entre la valeur calculée de μ_0 par rapport à la valeur de μ_0 théorique en [%]

$\mu_0\ théorie$ = constante d'induction = $4\pi \cdot 10^{-7} [T \cdot m \cdot A^{-1}]$

μ_0 = constante d'induction calculée avec les valeurs expérimentales en $[T \cdot m \cdot A^{-1}]$

$\mu_0 [TmA^{-1}]$	$\mu_{0th} [TmA^{-1}]$	Incertitude [%]	Incertitude [%] (arrondie à l'unité)
1,3684E-06	1,2566E-06	8,895	9
1,3652E-06	1,2566E-06	8,636	9
1,3432E-06	1,2566E-06	6,885	7
1,3476E-06	1,2566E-06	7,238	7
1,3417E-06	1,2566E-06	6,773	7
1,3556E-06	1,2566E-06	7,873	8
1,3572E-06	1,2566E-06	8,004	8
1,3556E-06	1,2566E-06	7,877	8

Moyenne incertitude [%]

8

Exemple de calcul d'erreur relative

$$Erreur\ relative = \frac{\mu_0\ théorie - \mu_0}{\mu_0\ théorie} \cdot 100 = \frac{1,2566 \cdot 10^{-6} - 1,3684 \cdot 10^{-6}}{1,2566 \cdot 10^{-6}} \cdot 100 = 8,895 \% \approx 9\%$$

Constats

A première vue, les erreurs relatives calculées de nos valeurs sont élevées ; elles varient entre 7% et 9%. Toutefois il faut relever que celles-ci sont proches les unes des autres.

La première source d'explication de ces erreurs pourrait être le mauvais placement du capteur ; celui-ci n'était pas positionné exactement au centre de la bobine. La deuxième explication pourrait venir de la prise des mesures des valeurs du champ magnétique ; celles-ci variaient sans que les autres mesures de l'expérience ne soient changées.

Concernant le graphique B(I) (Figure 5), il confirme que la valeur du champ magnétique est proportionnelle à la valeur du courant ; les points donnent une courbe de tendance constante.

Expérience n°2

Pour la même intensité de courant, nous avons mesuré le champ magnétique sur l'axe d'une bobine à plusieurs distances du centre de la bobine. Ensuite, nous avons calculé la distance entre le point de mesure et la bobine, à l'aide de la formule qui donne l'intensité du champ magnétique créée sur l'axe d'une bobine (Figure 7). Avec ces données, nous avons construit deux graphiques : le premier représentant la valeur du champ magnétique en fonction de la distance entre le centre de la bobine et le point de mesure (Figure 8) ; le deuxième illustrant la valeur du champ en fonction de la distance entre le point de mesure et la bobine (Figure 9).

Pour ces deux graphiques (Figures 8 et 9), lorsque les points sont reliés, nous obtenons des courbes polynomiales de degré 3. La seule variable modifiée manuellement est X. Lorsque X est augmenté ou diminué, cela influence aussi la valeur de r. En reprenant la formule ci-dessous, la seule valeur qui change est r :

$$B_{\text{Bobine}} = \frac{N \cdot \mu_0 \cdot I \cdot R^2}{2 \cdot r^3}$$

Il est donc possible d'exprimer le champ magnétique comme au moyen de la formule suivante:

$$B_{\text{Bobine}} = \frac{\text{Constante}}{r^3}$$

Nous constatons que r est à la puissance trois. Nous avons donc une équation du troisième degré. Cela justifie l'usage des courbes polynomiales de degré 3. La théorie est donc vérifiée.

Conclusion

Notre objectif pour ce travail pratique était de vérifier expérimentalement les relations algébriques donnant l'intensité d'un champ magnétique.

Lors de l'expérience n°1, le champ magnétique était mesuré au centre de la bobine plate. Après avoir relevé nos mesures, nous avons déterminé la seule variable non vérifiée expérimentalement, c'est-à-dire μ_0 . Grâce au graphique B(I) (Figure 5), nous avons prouvé que l'intensité du champ magnétique est proportionnelle à la valeur du courant puisque nous obtenons une courbe de tendance constante.

Lors de l'expérience n°2, le champ magnétique était mesuré sur l'axe de la bobine, mais à une certaine distance du centre. À l'aide de nos mesures, nous avons calculé la distance entre le point de mesure du champ et la bobine. Cela nous a permis de démontrer la relation entre la distance entre le point d'origine du champ et le point de mesure, et l'intensité du champ à l'aide d'un graphique. Graphiquement (Figures 8 et 9), nous avons pu valider la formule utilisée, puisque nous avons obtenu des courbes polynomiales de degré 3.

INSÉRER BIBLIOGRAPHIE ICI

Signature :

Annexe IX : questionnaire Enseignants

Quelle(s) branche(s) enseignez vous ? *

☐ Biologie

☐ Chimie

☐ Physique

☐ Autre : _____

Ces questions porteront sur l'utilisation des programme de traitement de texte (Word) et des tableurs (Excel) et plus particulièrement sur vos attentes concernant les rapports rédigés par les élèves.

Accordez-vous beaucoup d'importance à la mise en page et propreté du document lors de l'évaluation d'un rapport ? *

☐ Oui

☐ Non

Justifiez votre réponse à la question précédente *

Votre réponse _____

Avez-vous des exigences particulières concernant le format des paragraphes ? *
(Police, taille, alignement du texte, etc)

☐ Oui

☐ Non

Justifiez votre réponse à la question précédente et si "Oui", quelles attentes avez-vous ? *

Votre réponse _____

Avez-vous des exigences particulières concernant la mise en page du rapport ? *

(Taille des marges, notes de bas de page, page de garde, légendes, etc)

- ☐ Oui
- ☐ Non

Justifiez votre réponse à la question et si "Oui", quelles attentes avez-vous ?

Votre réponse

Avez-vous des exigences particulières concernant la structure du document rendu ? (Utilisation de sauts de pages, cohérence de la taille de police des titres entre eux et avec le corps du texte, etc) *

- ☐ Oui
- ☐ Non

Justifiez votre réponse à la question précédente et si "Oui", quelles attentes avez-vous ? *

Votre réponse

Faites-vous ou prévoyez-vous de faire utiliser Excel aux élèves lors de travaux pratiques en classe ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Si oui, de quelles compétences les élèves ont-ils besoin ?

- ☐ Création de tableaux de mesures
- ☐ Utilisation de formules
- ☐ Utilisation de fonction (Moyenne, racine, etc)
- ☐ Création de graphiques
- ☐ Fonctionnalités de graphiques (Courbe de tendance, équation, axes, etc)

Evolution de la qualité de travaux des élèves

Remarquez-vous une différence de qualité des rapports reçus depuis la suppression des cours de bureautique en maturité ? *

☐ Oui

☐ Non

Si oui, quelles sont les principales différences ?

Votre réponse

Comment communiquez-vous vos attentes aux élève ? (Exemple de rapport, document explicatif, etc) *

Votre réponse

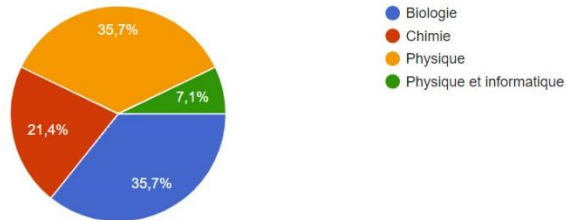
Merci de votre participation !

Annexe X : résultats obtenus par Google Forms aux questionnaires Enseignants

Quelle(s) branche(s) enseignez vous ?

 Copier

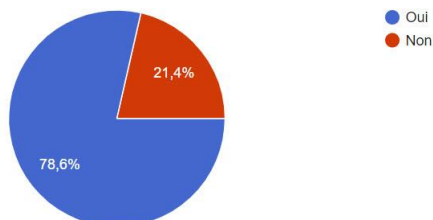
14 réponses



Accordez-vous beaucoup d'importance à la mise en page et propreté du document lors de l'évaluation d'un rapport ?

 Copier

14 réponses



Justifiez votre réponse à la question précédente

14 réponses

en 2M j'exige que les rapports soient rédigés sur l'ordinateur. Après l'importance est relative, moins de 10% des points du rapport concerne la mise en page et le soin.

l'utilisation à bon escient des outils de bureautique est fondamental dans notre société

Un travail propre et bien présenté est une marque d'intérêt et de respect pour ce qui est fait.

Le contenu est plus important que la forme

Mode d'évaluation des TP sans compte rendu

On doit seulement pouvoir différencier le texte des titres et que les différentes illustrations soient légendées. Le reste de la mise en page est moins importante pour moi, même si des fois j'aurais envie de la prendre plus en compte.

Il est nécessaire que le rapport donne envie de le lire

un rapport scientifique n'est pas artistique !!! tout doit être tabulé, bien séparé les équations, les calculs, les résultats. Un "paper" dans une brochure scientifique a toujours le même format, c'est ce qu'on essaie d'apprendre à nos élèves

peu de points y seront accordés mais il est très important que les élèves apprennent à produire des documents propres et bien mis en page (pour le reste de leur vie, monde professionnel notamment)

oui, je fais la remarque, mais sanctionne très rarement

La mise en page fait partie d'un rapport complet

j'accorde de l'importance sans plus

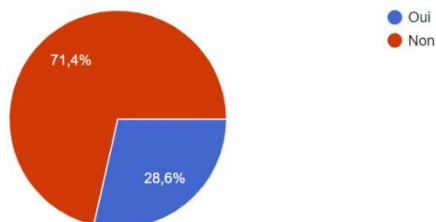
-

car c'est une fenêtre d'entrée dans la matière

Avez-vous des exigences particulières concernant le format des paragraphes ?
(Police, taille, alignement du texte, etc)

 Copier

14 réponses



Justifiez votre réponse à la question précédente et si "Oui", quelles attentes avez-vous ?

14 réponses

-

Je demande juste une taille de police de 11-12 pts afin d'éviter les textes trop petites ou au contraire trop gros.

Pour moi, c'est la bonne compréhension des concepts (utilisation des styles, principe des formats, ...) plus que le choix esthétique qui est important.

Je leur laisse une marge d'appréciation personnelle et définir leur "style".

Libre de choix de rédiger à l'ordinateur ou à la main, ou un mix des 2.

Pas important pour moi, tant qu'il n'y a pas trop de spécialités

Paragraphes justifiés, même espacement

lisible, bien espacé chaque paragraphe, c'est tout

Le document doit être propre mais le choix de la police importe peu.

interligne 1,5 pour pouvoir commenter, des marges suffisamment grandes pour la même raison, texte justifié (mais pas absolument nécessaire pour un rapport), taille de police min 12

Il faut juste que ce soit accessible et propre

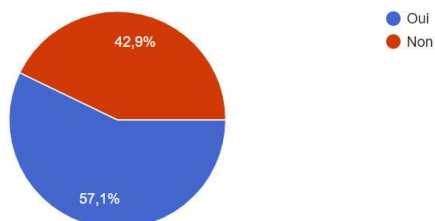
je les laisse libre

texte justifié, uniformité, hiérarchie des titres

Avez-vous des exigences particulières concernant la mise en page du rapport ?
(Taille des marges, notes de bas de page, page de garde, légendes, etc)

 Copier

14 réponses



Justifiez votre réponse à la question et si "Oui", quelles attentes avez-vous ?

12 réponses

Voir question précédente. L'utilisation des fonctionnalités citées ici sont importantes à maîtriser.

Je leur laisse une marge d'appréciation personnelle et définir leur "style".

Libre de choix de rédiger à l'ordinateur ou à la main, ou un mix des 2.

Pas important pour moi, tant qu'il n'y a pas trop de spécialités

Légendes sur le(s) schéma(s) d'expérience

notes de bas de page pour référence, marge assez grande pour mettre des petits commentaires

Il faut utilisé ces outils (notes de bas de page, légendes)

marges suffisamment grandes, pas de notes de bas de page, les légendes peuvent être ajoutées à la main sur les photos du matériel si l'élève le souhaite

Les images doivent être légendées et les sources systématiquement indiquées en bas de page

légendes et structure du texte, mais pas la mise en page je laisse libre

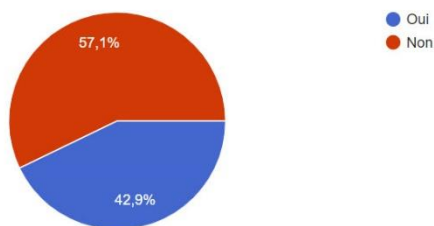
-

Police agréable, texte aéré

Avez-vous des exigences particulières concernant la structure du document rendu ?
(Utilisation de sauts de pages, cohérence de la taille de police des titres entre eux et avec le corps du texte, etc)

 Copier

14 réponses



Justifiez votre réponse à la question précédente et si "Oui", quelles attentes avez-vous ?

14 réponses

-

cela influence les points attribués au soin. Si la police varie trop je pénalise, de même si les titres apparaissent sur une page et la suite du chapitre sur la page suivante...

Malheureusement, on est souvent très loin de pouvoir exiger cela...

Un travail bien structuré reflète la structure de la pensée de celui qui l'a rédigé.

Libre de choix de rédiger à l'ordinateur ou à la main, ou un mix des 2.

Il faut cependant qu'il y ait une cohérence dans le document (même taille de titre par exemple)

je demande format papier. mais si ils envoient format électronique, alors oui le saut de page serait demandé

Comme avant, si ce n'est pas le cas, le document n'est pas propre.

ce ne sont pas des exigences, mais si un rapport est rendu avec des incohérences, je le souligne a posteriori et j'attends mieux la prochaine fois

À nouveau cela doit être propre et accessible

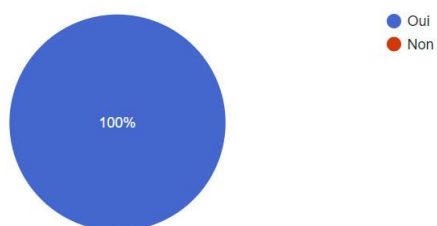
non

utiliser systématiquement les styles: même titre, corps de texte etc... pour les mêmes paragraphes. Donc même espace etc..

Faites-vous ou prévoyez-vous de faire utiliser Excel aux élèves lors de travaux pratiques en classe ?

 Copier

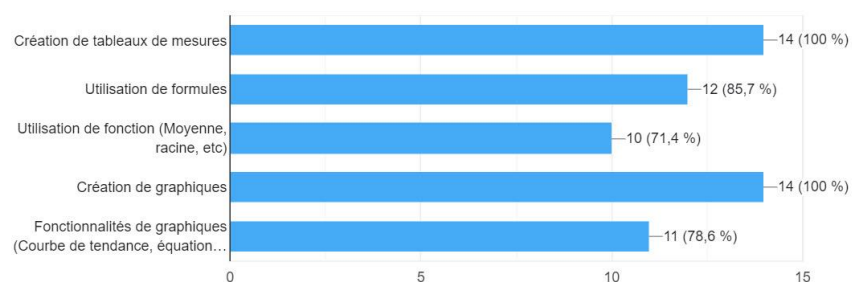
14 réponses



Si oui, de quelles compétences les élèves ont-ils besoin ?

 Copier

14 réponses

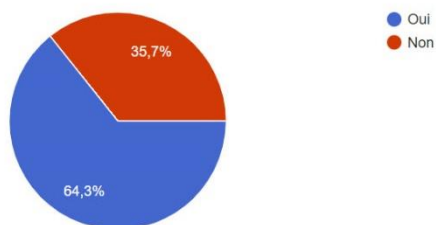


Evolution de la qualité de travaux des élèves

Remarquez-vous une différence de qualité des rapports reçus depuis la suppression des cours de bureautique en maturité ?

 Copier

14 réponses



Si oui, quelles sont les principales différences ?

11 réponses

-

pas vraiment dans la qualité mais plutôt dans l'utilisation d'excel. Avant les élèves savaient écrire des formules et faire des graphiques maintenant je dois consacrer du temps pendant les TP pour leur apprendre à faire cela.

Certains élèves n'ont (presque) jamais utilisé les outils de bureautique. C'est encore pire avec le tableur.

Ils ne connaissent plus Excel et doivent l'apprendre "sur le tas".

Il faut apprendre Excel aux élèves, avant ça n'était pas le cas.

ne maîtrisent pas les sous-chapitres, écrivent au kilomètre, ne savent mettre no de page, ne savent pas faire un tableau

Difficultés avec excel, ne commencent pas les styles, les légendes, ...

c'est plutôt pour le TM que les élèves ont des difficultés, quand je parle de table des matières automatique, ils ne comprennent pas du tout. Pour les rapports, c'est lors de la création de graphiques que le problème se pose

Excel est inconnu

Je constate une différence au niveau du contenu et non sur la qualité de la présentation

Comment communiquez-vous vos attentes aux élève ? (Exemple de rapport, document explicatif, etc)

14 réponses

à l'aide d'un document qui explicite ce que j'attends et comment cela sera évalué.

Exemples et quelques explications en classe (principalement TP)

Par l'exemple oral d'un type de rapport bien construit

Session de TP avec démonstration des fonctionnalités d'Excel

Structure générale

Exemple de rapport, présentation d'excel en classe avec les élèves lorsque je demande de l'utiliser dans un rapport, document explicatif avec plan du rapport

Document explicatif et exemple de rapport

document explicatif, je pars du point de vue que les élèves savent utiliser leurs outils de bureautique

Ils ont un document explicatif, retour très détaillé lors du premier rapport, exercices excel faits en classe lors des TP.

de vive voix avec chaque élève ou binôme si besoin, ou remarques sur le rapport lui-même. si le problème est présent chez tous, je prends le temps en classe

Je donne des documents explicatifs surtout pour les références et un exemple de rapport complet

document explicatif

Par oral et par un document écrit

Je leur fais un document en début d'année (TP) et si besoin un cours de bureautique pour les élèves de TM. Mais cette année avec la semaine spéciale il y a eu des cours

Merci de votre participation !