



MINISTÈRE DE
L'ÉDUCATION NATIONALE

MINISTÈRE DE
L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE



LYCEE JULES HAAG - BESANCON

**Expérimentation pédagogique :
« soutien aux élèves en difficulté
des séries scientifiques »
- rapport d'étape -**

Résumé du projet :

Les difficultés, rencontrées par les élèves en 1^{ère} et terminales S dans les matières scientifiques, nous ont fait repenser notre mode d'évaluation ou de contrôle des connaissances. Un système d'évaluation dit « Evaluation par contrat de confiance » a été expérimenté dans 5 classes scientifiques (deux 1^{ères} et 3 terminales) et a permis d'apporter une amélioration de la qualité du travail personnel des élèves, de leur motivation et dans un certain nombre de cas une meilleure réussite scolaire.

| | | |
|--|--|--|
| Nature de l'établissement | <i>Lycée polyvalent de centre ville Population : 50 % CSP favorisés Formations générales : ES (1/3) S(2/3)</i> | |
| Acteurs adultes : | <i>4 professeurs impliqués dans le projet</i> | |
| - enseignants | <i>4</i> | <i>Mathématiques, sciences physiques</i> |
| - non enseignants | | |
| Acteurs élèves : | <i>158 élèves impliqués</i> | <i>5 classes</i> |
| | <i>64 % niveau terminales S 36 % niveau premières S</i> | <i>45 % de filles 55 % de garçons</i> |
| Conditions de l'action : | <i>Durée totale : deux années Année concernée : 2^{ème} année</i> | <i>Périodicité : quotidienne</i> |
| | | <i>Horaire élèves de 2,5 h à 5 h par semaine</i> |
| Place dans l'emploi du temps de l'élève : | <i>Sur temps disciplinaire : 1 discipline concernée par classe soit les mathématiques soit les sciences physiques</i> | |
| Moyens mis à disposition de l'équipe : | <i>HSE 48</i> | <i>HSE hors DHG : 20</i> |
| | <i>Crédits d'établissement</i> | <i>Crédits académiques</i> |
| Correspondant de l'action : | <i>Jim TAILLARD, mathématiques Denis MILLET, sciences physiques</i> | <i>Jim.taillard@ac-besancon.fr Denis.millet@ac-besancon.fr</i> |



EVALUATION PAR CONTRAT DE CONFIANCE

I Présentation de l'action menée :

a) présentation générale

L'évaluation par contrat de confiance trouve ses origines dans un rapport d'André ANTIBI, fondateur du mouvement « lutte contre la constante macabre » (voir en *Annexe 1* la présentation de ce qu'on peut appeler constante macabre)

Pourquoi a-t-on systématiquement dans toutes les classes un groupe d'élèves qui ne doit pas réussir ?". A partir de ce constat, l'idée est de mettre en place une évaluation par "contrat de confiance"(EPCC), méthode où l'élève est informé du contenu de l'exercice et s'y prépare.

Environ 500 enseignants expérimentent déjà ce contrat avec près de 15 000 élèves. Des enseignants de maths et de français ont pu témoigner de son efficacité : globalement la moyenne remonte même si quelques élèves restent en retrait.

A la base, les 4 cinquièmes de l'évaluation à laquelle l'élève sera soumis auront été traités d'une façon ou d'une autre en cours et avant chacune de ces évaluations, l'enseignant se prêtera à une séance de questions-réponses afin de revenir sur les dernières difficultés rencontrées, préciser le cadre de l'évaluation (méthodes indispensables..etc)

b) au sein du lycée Jules Haag

Au sein du lycée Jules Haag, nous sommes quatre collègues à avoir décidé d'appliquer cette méthode après avoir fait le constat suivant ; nombreux sont les élèves qui s'engagent dans une série scientifique après la classe de seconde et qui éprouvent d'énormes difficultés en physique et en mathématiques. Notons que pour la plupart le passage se fait tout naturellement au vu de leurs résultats de seconde ; ce n'est donc pas d'éventuelles lacunes accumulées qui pourraient expliquer ces difficultés en première S.

Ces élèves en général réussissent malgré tout dans la grande majorité le baccalauréat en deux ans mais dans des conditions psychologiques pour le moins difficiles. Ce procédé a donc été expérimenté dans 5 classes, la première ST1 de Mme Hoummady (sciences physiques), la classe de 1SG2 de M Millet (sciences physiques), la classe de TSG3 (europe) de Mme PERCIER (mathématiques) et les classes de TES1 (sportifs de haut niveau) et TSG1 (sportifs de haut niveau) de M TAILLARD (mathématiques).

c) intérêt de la méthode adoptée

- L'élève étant prévenu que les 4 cinquièmes du sujet porteront sur des points déjà traités en cours, l'élève travaille davantage à la maison, est plus concentré en cours, aborde ses révisions de manière plus sereine et arrive beaucoup moins stressé à l'évaluation.
- Les élèves qui ne réussissent pas, n'ont plus tendance à mettre la faute sur le sujet choisi (sujet trop difficile, trop long, trop en décalage avec ce qui a été fait en cours...). Ce système a tendance à les responsabiliser.
- Un rapport de confiance voit le jour entre les élèves et l'enseignant qui n'est plus là semble-t-il pour les piéger.
- Les classes moins vivantes gagnent en assurance.
- L'enseignant sait maintenant sans aucun doute quel élève ne travaille pas assez.

II Bilan de cette action

Précisons qu'en ce qui concerne les classes de première, les 4 cinquièmes de l'évaluation avaient été traités en cours alors que pour les classes de terminales, seule la moitié de l'évaluation avait été traitée en cours, ce système ayant été abandonné au troisième trimestre à l'approche du baccalauréat.

Il est clair que les enseignants concernés ont tous été agréablement surpris par les bienfaits de cette méthode (voir pour cela l'*annexe 2* présentant les commentaires de chacun des 4 enseignants). Et en ce qui concerne les élèves, la grande majorité plébiscite ce système même si quelques élèves, les meilleurs, émettent quelques réserves, ayant l'impression de n'être pas assez préparés (voir l' *annexe 3* présentant l'enquête effectuée dans nos classes et l'exploitation qui en a été faite).

III Les limites de cette action

- Certains nous demandaient pourquoi ne pas expérimenter cette méthode en seconde ; nous pensons que l'orientation en seconde est trop délicate pour rajouter une difficulté supplémentaire ; il serait en effet difficile de savoir si un élève réussit grâce à cette méthode ou s'il réussit parce qu'il possède des qualités dans la matière. Nous pensons que cette méthode est simplement un moyen de mieux accompagner les élèves éprouvant des difficultés jusqu'au baccalauréat.
- En ce qui concerne les classes de terminales, les meilleurs élèves nous ont posé une question, à savoir « sont-ils bien préparés à l'examen ? », certains craignaient de ne pas l'être, c'est la raison pour laquelle la méthode a été adaptée (10 points « connus » sur 20 au lieu des 16 initialement prévus, et abandon de cette méthode au troisième trimestre). Seuls les résultats au baccalauréat nous permettront de répondre à cette question.
- L'autre difficulté qui peut survenir pour les classes de première, c'est la façon dont elles s'adapteront en terminale si l'enseignant ne prolonge pas cette action, la transition risque d'être rude !

Annexe 1 : présentation de la constante macabre (Extrait du site mclcm.free)

1. La constante macabre : de quoi s'agit-il ?

Imaginez un professeur excellent avec des élèves excellents. Si dans un tel contexte, toutes les notes sont bonnes (elles devraient l'être bien sûr), le professeur est montré du doigt, et est considéré comme un professeur laxiste, voire pas très sérieux. Les parents d'élèves et les élèves eux-mêmes suspecteraient a priori un professeur d'une matière importante dont la moyenne de classe serait souvent de 14 ou 15 sur 20.

Ainsi, sous la pression de la société, les enseignants semblent obligés, pour être crédibles, de mettre un certain pourcentage de mauvaises notes, même dans les classes de bon niveau : une constante macabre en quelque sorte.

J'insiste sur le fait qu'il s'agit d'un phénomène de société dont les enseignants ne sont évidemment pas les seuls responsables.

Il y a quelques cas où ce dysfonctionnement existe peu ; par exemple dans les matières considérées, à tort, comme secondaires (musique, arts plastiques, éducation physique et sportive), dans l'enseignement professionnel. Ces exceptions sont encourageantes car elles montrent que la constante macabre n'est pas liée en profondeur à la nature des français, puisque il suffit de changer de matière pour ne plus la rencontrer.

Contrairement à ce que certains pourraient peut-être penser, la constante macabre existe déjà dans l'enseignement primaire. Plus précisément, les enseignants sont invités à mettre trois types d'appréciation, « acquis », « non acquis », « en voie d'acquisition ». Inconsciemment, ils se sentent obligés de mettre des élèves dans chacun des trois groupes pour avoir l'impression d'avoir évalué correctement. A ce sujet l'anecdote suivante peut avoir un caractère cocasse ; Trois inspecteurs de l'éducation nationale, convaincus de l'intérêt du combat contre la constante macabre, ont avoué au cours d'une de mes conférences qu'ils seraient très choqués s'ils inspectaient un professeur qui ne mettrait aucune appréciation « non acquis » à un contrôle...

Les enseignants sont-ils conscients d'un tel dysfonctionnement ?

Non, en général. Moi même, durant les vingt premières années de ma carrière d'enseignant, j'étais convaincu qu'un « bon » sujet d'examen devait donner lieu à une moyenne de 10 sur 20, quelles que soient les conditions de travail et les qualités de l'enseignant et des élèves. Or, avec une moyenne de classe de 10 sur 20, la moitié des élèves environ est en situation d'échec. C'est aberrant, absurde, grotesque quand on en prend conscience, et pourtant cela est vrai. Une tradition ridicule qui se perpétue de génération en génération : il est très difficile de remettre en cause un système dans lequel on baigne.

Cependant, après mes conférences sur ce thème, une énorme majorité d'enseignants (96%) reconnaît l'existence de ce phénomène, surtout lorsque j'explique comment nous faisons, inconsciemment, pour obtenir une telle constante : difficulté des questions, longueur du sujet, barème...

Ce résultat encourageant a été obtenu par une enquête réalisée dans quinze académies auprès de 3020 enseignants à la fin d'une réunion sur ce thème à laquelle ils étaient tenus d'assister.

Les enseignants interrogés n'étaient donc pas acquis a priori à « ma cause ». Il est clair qu'une telle adhésion ne peut être obtenue après quelques minutes seulement de présentation de ce dossier ; il n'est pas facile en effet de prendre conscience que nous sommes des sélectionneurs malgré nous.

Pourquoi ce phénomène est-il inconscient ?

Je propose trois réponses possibles à cette question :

- *la tradition*

L'être humain n'aime pas ne pas faire comme tout le monde ; donc lorsqu'une situation existe, on la reconduit sans se poser de questions, tout bêtement en quelque sorte. Certains aimeraient peut-être y voir des raisons hautement politiques ; je suis convaincu du contraire. Cette conviction est d'ailleurs étayée par l'origine des soutiens au mouvement contre la constante macabre : on y retrouve une très grande diversité de sensibilités, dans l'enseignement public et dans l'enseignement privé.

Pour illustrer le poids de la tradition, il suffit de penser à la valise à roulettes. Combien de temps a-t-il fallu attendre pour que l'on se décide à mettre des roulettes sous une valise ? Combien de visites chez le médecin de personnes souffrant de maux de dos après avoir porté une valise trop lourde ? Est-ce la faute à un gouvernement de gauche ? De droite ? à Mitterrand ? à Chirac ? Non ! La raison est toute bête : par tradition, on met des roues sous un chariot, ou derrière des chevaux, mais pas sous une valise. Et puis un jour, la tradition (heureusement) a changé ; on a osé mettre des roues sous une valise. A présent, si dans un aéroport ou dans un hall de gare quelqu'un se « casse le dos » en portant une lourde valise sans roulettes, on le remarque et on le considère comme marginal...

- *La courbe de Gauss :*

On pense qu'une répartition est un phénomène naturel, et donc qu'il est normal qu'elle donne lieu à une courbe de Gauss. Or une répartition de notes n'est évidemment pas un phénomène naturel analogue à une répartition de tailles ou de poids d'individus. D'autre part, même si c'était un phénomène naturel, pourquoi une telle courbe serait-elle centrée à 10 ?...

Une remarque à ce sujet : ce qui est un phénomène naturel, c'est la vitesse d'acquisition d'une notion par un élève. Il n'y a aucune raison pour que tous les élèves comprennent une notion nouvelle à la même vitesse. Mais lors d'une évaluation, si les règles du jeu sont bien définies, la situation est tout à fait différente : deux élèves ayant consacré un temps différent à leurs révisions, peuvent avoir les mêmes résultats si les compétences exigibles sont acquises.

- ***Confusion entre phase d'apprentissage et phase d'évaluation***

Pendant la phase d'apprentissage, il est normal que certains élèves éprouvent plus de difficulté que d'autres ; Par suite, si on ne prend pas garde à différencier cette phase et la phase d'évaluation, on pourrait en déduire que le phénomène de constante macabre est normal. Signalons à ce sujet que la phase d'évaluation représente une très petite partie du temps d'enseignement, 10% environ. Pendant la phase d'apprentissage, il est souhaitable de proposer aux élèves des activités riches, parfois sources d'obstacles ; sans oublier bien-sûr de motiver les bons élèves Mais ce n'est certainement pas en posant un exercice trop difficile un jour de contrôle que l'on fera progresser l'ensemble d'une classe. Au contraire, cela conduit le plus souvent au découragement d'une majorité d'élèves qui se rendent compte que leur travail n'est par récompensé.

Quelques conséquences catastrophiques de ce dysfonctionnement

- *Chaque examen est un concours déguisé.* La lutte contre l'échec scolaire restera donc vaine.

- *Échec injuste et artificiel de nombreux élèves* qui, faisant partie des moins bons élèves d'une classe, ont une mauvaise note malgré leur travail et la compréhension des notions de base.

- *Perte de confiance* dans les rapports entre élèves et enseignants.

- *Perte de confiance en soi* des élèves français.

- *Trop nombreux cours particuliers* : il ne suffit pas de comprendre pour s'en sortir; il faut absolument éviter de faire partie du mauvais « tiers » de la classe.

- ***Mal-être des élèves français à l'école.*** À ce sujet, une récente enquête internationale PISA est particulièrement éloquente : sur 41 pays (250000 élèves interrogés), la France occupe la dernière place dans le domaine du bien-être à l'école.

- *Baisse inquiétante du nombre d'étudiants dans les filières scientifiques.* Plus précisément, la sélection des élèves s'appuie souvent sur leurs résultats en math et en physique (à une époque, c'est le latin qui jouait ce rôle). Par suite, ces disciplines, pourtant passionnantes, sont considérées comme difficiles et plaisent moins. A ce sujet, citons le Ministre Hubert Curien, un Grand Homme que j'ai eu l'honneur et le plaisir de rencontrer et à qui je rends un chaleureux hommage :

« la collusion trop fréquente entre éducation et sélection cause de réels ravages ... » [extrait de la préface du livre « La constante macabre »].

Comment les enseignants obtiennent-ils « leur » constante macabre ?

J'ai repéré dix pièges dans lesquels les enseignants tombent inconsciemment pour ne pas échapper à la constante macabre. Je dois avouer que je suis pleinement victime des neuf premiers...

- **Difficulté des questions posées** : on pose au contrôle des questions qui ne ressemblent pas à celles que l'élève a déjà traitées.
- **La question cadeau** : il s'agit d'un phénomène bien français : « *En France, si un professeur est convaincu que tous les élèves répondront à une question, il ne la pose pas* »
- **Des sujets bien équilibrés** : lorsque l'on élabore le sujet de contrôle, on commence par des questions faciles (mais pas cadeau...), puis on y met des questions de plus en plus difficiles, et à la fin des questions pour les meilleurs qu'il ne faut surtout pas oublier. Je dois avouer que lorsque je fais un sujet de ce type, j'éprouve un réel sentiment de satisfaction, sans me rendre compte qu'en réalité je construis « ma courbe de Gauss »...
- **Barème** : pour illustrer ce point, je vais d'abord présenter une situation que j'ai souvent connue. Je dois corriger un paquet de copies ; Je prends mon courage à deux mains, je fais un barème, et je commence à corriger. Première copie : 17 sur 20, deuxième copie : 18, troisième copie : 17. Je devrais être satisfait, me dire que les élèves ont bien travaillé, que j'ai bien expliqué. Eh bien NON ! Je n'ai jamais pensé cela. Je me dis que ça ne va pas, et, très naturellement, sans aucune pointe de méchanceté, convaincu du bien-fondé de ma démarche, je réajuste mon barème pour que les notes soient plus normales, c'est-à-dire(en France) plus basses...
- **Rigueur dans la rédaction** : quand on pense que le sujet n'était pas assez difficile, on est plus exigeant dans la présentation, dans la rédaction.
- **Des sujets trop longs** : quand on a l'impression que le sujet risque d'être trop facile, on le rallonge. Il s'agit en quelque sorte d'un phénomène de compensation...

Au sujet de la longueur des sujets, on ne peut que déplorer une lacune énorme dans les programmes officiels : il n'y a pas un mot pour susceptible d'aider les enseignants à élaborer des sujets de longueur convenable. Cela semble surréaliste, mais c'est malheureusement vrai !

- **À la recherche d'un beau sujet** : ceci se produit davantage à partir d'un certain niveau ; on essaie de présenter dans le sujet un point ou un résultat que l'on trouve intéressant. Motivés par un tel objectif, on oublie très souvent le paramètre « longueur ».
- **Désir de balayer tout le programme du contrôle** : au départ, l'intention est louable ; on veut éviter certaines injustices qui pourraient apparaître lorsque le sujet ne porte que sur une partie du programme. On est ainsi amenés à ajouter une ou deux « petites » questions, sans se préoccuper de la longueur du sujet.
- **Faire en sorte que le meilleur élève ne termine pas avant la fin du temps imparti** : on ne se rend évidemment pas compte qu'en élaborant un sujet dans cet esprit, on « macabrise » son évaluation, car il ne

s'agit plus de tester des compétences clairement définies. Il faut au contraire se dire qu'il est normal que les meilleurs élèves terminent avant la fin de l'épreuve ; Il suffit alors de poser une question difficile hors-barème et non notée pour valoriser comme il se doit ce type d'élèves.

- *Une drôle de générosité* : le professeur pose un sujet qu'il sait long et difficile ; puis il augmente les notes, par exemple pour passer d'une moyenne de classe de 7 sur 20 à 9 sur 20. Comme je l'ai signalé précédemment, c'est le seul « truc » que je n'ai jamais utilisé ; mais il ne faut surtout pas accabler les collègues qui utilisent ce type de procédé ; La situation est tellement déplorable que chaque professeur s'en sort comme il peut.

Annexe 2 : bilan personnel de chacun des 4 enseignants

Mme PERCIER Laurence en terminale SG3 (europe)

Cette expérience a été menée dans une classe globalement d'un bon niveau mais certains élèves avaient quand même des difficultés et semblaient découragés par les maths en arrivant en terminale. Cette méthode d'évaluation a permis à ceux-ci de se motiver pour travailler plus régulièrement et pour refaire systématiquement tous les exercices faits en cours (ils ont été alors agréablement surpris de leurs résultats du bac blanc et ont réalisé que leur travail n'avait pas été inutile).

D'autres élèves qui réussissaient bien, plutôt des garçons, m'ont avoué, en fin d'année et discrètement, qu'avant chaque devoir, ils refaisaient tous les exercices du cours pour avoir une bonne note (alors que devant les copains, ils faisaient semblant de ne pas réviser!).

De plus, au premier trimestre, la classe était quasiment muette et, petit à petit, avec ce système, les élèves se sont mis à oser poser des questions.

Cependant, la crainte des élèves reste la note à l'épreuve du bac. Certains pensent qu'avec cette méthode, ils risquent de ne pas être capables de résoudre un problème nouveau.

C'est pourquoi, lors des évaluations, seulement 10 points sur les 20 portaient sur des exercices déjà traités.

Je pense que l'année prochaine je renouvellerai cette méthode en terminale S au moins pour les deux premiers trimestres car même si elle n'est pas miraculeuse, elle reste bénéfique pour quelques élèves.

Mme HOUMMADY Florence en première ST1 (sciences physiques)

I : Description de la façon de procéder :

Sur chaque partie évaluée, les élèves ont dû au préalable chercher personnellement 2 ou 3 exercices. En fonction du niveau de ces exercices, ils ont été :

- soit corrigés entièrement au tableau
- soit corrigés partiellement au tableau.

Dans tous les cas, les élèves ont reçu ensuite une correction rédigée par le professeur de chacun de ces exercices.

En plus, 3 ou 4 exercices supplémentaires ont été proposés aux élèves avec une correction rédigée.

Les élèves sont alors informés que chacun de ces exercices (6 ou 7) peut être présent dans le devoir surveillé correspondant. Ils sont également informés précisément de la partie de cours à connaître.

Dans le devoir est alors proposé aux élèves :

- 3 ou 4 exercices se trouvant dans la liste.
- un exercice sur le même thème, mais inconnu.

- quelques questions de cours.

Le barème de notation peut être variable d'un devoir à l'autre : en moyenne sur l'ensemble des devoirs :

- Environ 14 points sur 20 portant sur le cours et des exercices connus
- Environ 6 points sur 20 portant sur un exercice inconnu.

II : Bilan :

1) Résultats chiffrés :

Moyennes de classe des trois trimestres : TR1 : 12.2 / 20 TR2 : 12.7 / 20 TR 3 : 12.4 / 20

6 élèves sur 23 n'ont pas la moyenne à chacun des trimestres.

2) Ressenti des élèves : suite à un questionnement en toute fin d'année (22 réponses)

- 12 élèves sur 22 sont très enthousiastes face à ce mode d'évaluation : bénéfique, motivant, encourageant au travailetc...
- 8 élèves sur 22 ont un avis mitigé : pensent qu'il faudrait par exemple alterner un devoir sur 2 utilisant ce mode d'évaluation.
- 2 élèves sur 22 ont un avis négatif pensant que ce mode d'évaluation n'évalue pas correctement.(ce sont des élèves qui n'ont pas réussi à obtenir de bonnes notes...)

3) Ressenti du professeur :

- déçu devant la moyenne de classe qui lui semble faible face à ce mode d'évaluation
- enthousiaste face à une dizaine d'élèves qui se sont accrochés, probablement en raison de ce mode d'évaluation, sans se décourager.

III : Limites de ce type d'évaluation :

1) La classe de seconde : il pourrait constituer un piège pour des élèves qui prétendraient alors à la poursuite d'étude scientifique sans se rendre compte des réelles difficultés.

2) La classe de terminale : il devrait alors être adapté avec un barème de notation à étudier plus précisément.

IV : Objectifs pour l'année scolaire 2008/2009 :

Renouveler l'expérience en tenant une comptabilité plus précise des notes obtenues par les élèves en distinguant : points obtenus sur exercices connus et points obtenus sur exercices inconnus.

M TAILLARD en TES1 et TSG1 (mathématiques)

Les résultats sont différents d'une terminale à l'autre

En ce qui concerne la terminale SG1 comportant 34 élèves sportifs de haut niveau, les résultats sont globalement différents chez les filles et chez les garçons. Les garçons moins travailleurs n'ont semble-t-il vu aucune modification de leurs résultats par contre les filles plus volontaires ont vu leurs résultats s'améliorer de manière impressionnante, de 5 à 6 points.

En ce qui concerne la terminale ES1 comportant 35 sportifs de haut niveau ; c'était l'an passé une classe en échec en mathématiques (moyenne de classe 7 d'après ce qu'on a pu me rapporter), ayant donc la matière en horreur !

Ce système a totalement changé leur perception de la matière, la classe s'est mise à travailler énormément les mathématiques à tel point que pour certains c'est devenu leur matière principale, n'hésitant pas en fin d'année à revenir une semaine supplémentaire (20 élèves).

Ce système a donc permis dans cette classe de faire de cette année une de mes plus belles années en TES (c'était ma 12^{ème} classe de TES).

M MILLET en première SG2 (sciences physiques)

1. Objectifs de l'expérimentation :

1.1 Constat préalable :

- Bilan de 2 conseils de classe de 1^{ère} S de fin d'année 2007 :
 - classe de 1^{ère} SG₁ : 32 élèves ; 1 demande de réorientation et 10 propositions de redoublement
donc 34% des élèves sont en échec devant un passage en TermS
 - classe de 1^{ère} ST₁ : 30 élèves ; 4 demandes de réorientation et 8 propositions de redoublement
donc 40% des élèves sont en échec devant un passage en TermS
- Un questionnaire visant à identifier les causes des difficultés dans les matières scientifiques montre que les élèves en difficulté sont ceux qui ne parviennent pas à organiser un travail personnel suffisamment efficace en dehors des heures de cours.

1.2 Objectifs visés :

- Redonner à un bon nombre d'élèves en difficulté — en particulier à des filles sérieuses qui manquent de confiance en elles — de la motivation au travail.
- Etablir un climat de confiance entre chaque élève et le professeur, redonner également de la considération à la matière étudiée.
- Redonner le goût d'apprendre et la confiance en soi à certains élèves par l'obtention de notes motivantes.
- Augmenter la moyenne de classe au-delà de la note 10 « toujours attendue ».
- **Diminuer le taux d'échec pour le passage en TermS.**

2. Mise en œuvre :

L'expérimentation porte sur une nouvelle manière d'évaluer les connaissances et les savoirs faire figurant dans un devoir.

2.1 Plan de révision du devoir :

- Dans la méthode « traditionnelle », le professeur indique seulement les chapitres à réviser sans plus, sans que les connaissances et les savoirs faire soient clairement définis pour l'élève qui doit apprendre.

La révision reste donc vague et les élèves en difficultés ne savent comment aborder les révisions car ils manquent souvent de méthodes de travail.

- Dans le cadre de l'EPCC par contre, une semaine avant chaque devoir portant sur un ou plusieurs chapitres du cours, le professeur donne **un programme détaillé des révisions avec la liste des exercices à réviser.**
- **Pour mes élèves, j'ai même REFORMULE très simplement le REFERENTIEL**
 - **de la matière (Sciences Physiques) pour leur niveau de 1^{ère} S**
 - **DANS UN TABLEAU précisant les CONNAISSANCES ET SAVOIR FAIRE requis POUR UN THEME donné**
« je dois savoir que..... » ; « je dois savoir appliquer..... »
qui n'est pas une refonte du cours mais fait ressortir les points essentiels du cours
 - **les EXERCICES D'APPLICATION figurant en face de chaque connaissance ou savoir faire**
(cf document annexe : exemple de référentiel) : le but de chaque exercice est ainsi clairement défini.

2.2 Le barème du devoir :

- L'élève est informé que les 4/5 environ de l'épreuve de contrôle soit **15 ou 16 points sur les 20 points du devoir** porteront sur les exercices de la liste de révision, les 4 ou 5 points restants portant sur un exercice inconnu ou une question de cours (énoncé d'un théorème ou d'une loi incontournable par exemple comme les lois de Newton en Physique), et qui, dans le cas des Sciences Physiques peut être soit de la Physique soit de la Chimie.

2.3 Originalité de la méthode : la séance préliminaire de questions/ réponses :

- Dans cette méthode d'évaluation, **les exercices proposés en Devoir doivent être strictement identiques** à ceux corrigés en classe.
- **La séance de correction ne se justifiera donc plus et pourra en amont du devoir être remplacée par une séance de révisions opportune :**
Avec ma classe, une séance de 30 minutes de questions/ réponses a toujours précédé le devoir d'1h30, l'emploi du temps octroyant 1 séance de 2 heures consécutives.

3. Le bilan de l'EPCC est tout à fait positif :

3.1 Le climat de travail :

- **Je demandais aux élèves à l'occasion des 30 minutes qui précédait le devoir de réfléchir à des questions sur les points du cours qui leur semblaient encore confus.**
- Je dois dire que cette séance a toujours été prolifique, les 30 minutes ont toujours été bien exploitées.
Si les questions n'ont émané que de 5 à 6 élèves seulement, cela requiert des interrogateurs de la clarté dans les questions. Une dernière mise au point est ainsi faite juste avant le devoir, une révision des relations importantes est mise en exergue et la confiance est de la partie.
- J'ai même été plusieurs fois surpris par la qualité des questions posées en félicitant l'élève interrogateur.

- A l'inverse, j'ai également été surpris par des questions que les élèves ne devraient plus se poser, ce qui prouve que les connaissances ne sont pas vraiment toujours bien établies, la mise au point est alors très bénéfique.
- Certains élèves restaient même après le cours plus que les années précédentes pour venir me poser d'autres questions.
- J'ai pu remarquer d'ailleurs une **bien meilleure concentration de mes élèves** cette année en devoir après cette séance qui rassérène les esprits et permet d'aborder le devoir en confiance.

3.2 Analyse des résultats chiffrés des devoirs :

- En préliminaire, les révisions de chaque devoir portaient sur une **dizaine d'exercices corrigés en classe**
- L'an dernier la moyenne de 7 devoirs donnés a été de 9,3 alors que cette année elle a été de 11,4 mais la progression à vrai dire a été légèrement différente soit 2 points de plus. C'est important.
- L'an dernier certains sujets de ma composition étaient originaux, déconcertant les élèves même si dans le principe l'application des méthodes restaient la même ; aucune surprise dans les devoirs cette année
- A l'occasion d'un devoir sur un sujet difficile comme les lois de Newton en mécanique, j'ai tenté l'expérience d'un sujet ne comportant que des exercices corrigés en classe en guise de cadeau de Noël !! et ma surprise fut grande car la moyenne est montée à 13,5. A méditer.... Même si les exercices avaient déjà été traités, la méthode des 5 étapes d'application de la 2^{ème} loi de Newton a été acquise...
-

| Moyennes des devoirs avec écarts types entre parenthèses | Devoir n°1 | Devoir n°2 | Devoir n°3 (mêmes thèmes que l'an passé : conductimétrie et lois de Newton) | Devoir n°4 |
|--|--|---|---|--|
| Année 2007 2008 | 11,1 (3,2) EPCC 15pts Mais exercice de physique inconnu prévenu comme exercice intéressant à réfléchir | 10,8 (3,6) EPCC 17 pts Exercice de Chimie inconnu proche d'un exercice vu en classe | 13,6 (3,5) mêmes exercices EPCC 20pts Très bonne réussite avec tous les exercices déjà faits sur un thème difficile | 9,62 (2,9) EPCC 15pts Exercice d'optique sur un instrument différent de celui vu en classe situation inconnue |
| Année 2006 2007 | 9,3 (2,8) | 10,0 (2,8) | 9,94 (3,27) situations inconnues | 9,6 (3,15) |
| Différentiel | +1,8 | +0,8 | +3,6 | 0 |

| Moyennes des devoirs avec écarts | Devoir n°5 | Devoir n°6 | Devoir n°7 |
|----------------------------------|------------|------------|------------|
| | | | |

| types entre parenthèses | | | |
|-------------------------|---|---|---|
| Année 2007 2008 | 12,3 (2,9) EPCC 17pts Exercice de physique inconnu Résolution proche de la chute libre vue en classe | 9,6 (3,3) EPCC 15 pts Exercice de Chimie donné à réfléchir mais non corrigé | 13,1 (3,3) EPCC 20pts (pas les mêmes thèmes étudiés ; comparaison sans signification) donné à titre indicatif |
| Année 2006 2007 | 9,6 (3,15) | 8,7 (3,2) | 7,8 (3,2) |
| Différentiel | +2,7 | +0,9 | |

- Dans ce système d'évaluation, celui qui ne travaille pas est vite repéré et le reconnaît volontiers.
- En fin d'année j'ai vu les élèves faire l'effort de rédiger pour introduire une loi ou une grandeur alors que les années dernières la rédaction était limitée.
- Seulement 6 élèves avaient de mauvaises moyennes autour de 8, élèves en sérieuses difficultés passés d'extrême justesse ou en forçant la décision du conseil de classe de fin de Seconde.
- 6 élèves très timides ont nettement progressé de 9 à 12 en prenant de l'assurance.
- J'ai toujours eu des volontaires pour passer au tableau corrige

Conclusion :

- **ce système d'évaluation montre l'implication du professeur à faire réussir ses élèves, ce qui induit un bon climat de travail.**
- **Les élèves sont franchement mis devant leur responsabilité et ceux qui ne réussissent pas reconnaissent plus volontiers leur manque de travail et de motivation.**
- **Les révisions de devoirs sont dans l'ensemble plus approfondies, les méthodes difficiles en plusieurs étapes sont mieux appréhendées ;**
- **Les élèves sont tentés de mémoriser les résultats, ils sont poussés à travailler.**

Evaluation expérimentale EPCC :

Une séance de TP évaluée individuellement a été réalisée selon le principe de l'EPCC : le principe d'un dosage a été exposé en classe avec l'exploitation des résultats et les calculs.

Les élèves avaient à réaliser la fois suivante les opérations courantes de chimie (prélèvement, remplissage de la burette, dosage) ; ses capacités expérimentales étaient évaluées sur 14 points et 6 points le compte rendu. Cette évaluation donne aux élèves une idée de l'épreuve de Bac expérimentale de l'année suivante puisqu'ils sont placés en situation d'examen durant 1 heure.

3.3 L'évolution des résultats à travers une courbe : (évaluation qui m'est propre)

- Le barème de chaque question de devoir figurait dans 3 colonnes sur la droite du devoir :
 - une colonne A_1 pour les questions portant sur les Connaissances de cours (énoncé de loi ou théorème)
 - une colonne A_2 pour les questions de Savoir Faire, d'applications directes du cours
 - une colonne C pour les questions de Raisonnement , de Démarche scientifique avec une méthode à appliquer

Chaque colonne du devoir était totalisée et en fonction du résultat, j'attribuais l'appréciation :

++ très satisfaisant ; + satisfaisant ; - insuffisant ; -- très insuffisant

L'élève disposait d'une fiche (cf document annexe) ou il reportait les 6 appréciations (A_1 physique ; A_2 physique ; C physique et idem pour la chimie) sous forme de points au milieu d'une case.

En reliant les appréciations successives obtenues aux 7 devoirs de l'année, l'élève trace une courbe et a un aperçu de ses résultats bien détaillés par capacités, ce que la note ne permet pas.

3.4 Passages en Terminale S :

- Bilan du conseil de classe de fin d'année 2008 de 1^{ère} SG₂ (effectif : 33 élèves) sur 5 propositions de redoublement (**15% d'échec au lieu de 34% l'an dernier**), 2 élèves choisissent de passer en Terminale S contre l'avis du conseil dont un avec la certitude de l'échec au bac l'année suivante.
- Ce bilan des passages est nettement meilleur que l'an dernier mais l'ensemble des matières demandent à être pris en considération.

4. Inconvénients de ce système d'évaluation :

- les élèves peuvent être tentés d'apprendre les solutions par cœur : une de mes élèves ne marchait pas avec ce système car elle jugeait qu'il suffisait d'apprendre par cœur. Elle ne voyait pas l'intérêt d'apprendre les méthodes. Lui ayant demandé de rentrer dans le « jeu » elle a réussi le devoir suivant et finalement a été convaincu par cette évaluation.
- On voit nettement la différence de notation en général avec l'exercice inconnu, ce qui peut interroger pour les devoirs à venir sur la faculté de réflexion personnelle en vue du bac ; certains élèves ne composaient que pour 15 points.

5. Perspectives pour l'an prochain :

- **Ce système d'évaluation a bien fonctionné (confiance, meilleurs résultats, meilleur climat de travail) et je compte le rééditer dans les mêmes modalités que cette année car les objectifs visés cités plus haut ont été remplis mais peut-être en apportant quelques correctifs :**
 - proposer un éventail plus large d'exercices car une dizaine d'exercices sur chaque thème me semble un peu réducteur, certains exercices non corrigés pouvant être proposés en devoir comme l'exercice en dehors des 15 points de l'EPCC

- proposer un bonus (+ 1 point au devoir par exemple) aux élèves qui s'investissent à chercher des questions pour préparer le devoir toujours dans l'idée de pousser au travail.
- la fiche d'évaluation individuelle demande beaucoup de temps au correcteur et les élèves ne l'analyse pas vraiment, ce qui est dommage. Peut-être faudrait-il prendre le temps de l'analyser individuellement mais ceci est matériellement impossible. Je pense la supprimer l'an prochain au détriment des heures sup !!!

Annexe 3 : enquête de fin d'année et résultats

| ? = sans opinion | Physique Chimie EPCC ≈ 15- 5 | | | | | | Maths EPCC ≈ 10-10 | | | | | |
|---|---|-----|-----|----------------------------------|-------|-----|-----------------------|-----|-----|------------------|-------|------|
| | 1 ^{ère} SG ₂ | | | 1 ^{ère} ST ₁ | | | TSG ₁ | | | TSG ₃ | | |
| | oui | non | ? | oui | non | ? | oui | non | ? | oui | non | ? |
| | 1) Lors de tes révisions personnelles, essayes-tu de refaire chacun des exercices susceptibles de faire partie du devoir d'évaluation ? | 65% | 3% | 32% | 74% | 4% | 22% | 84% | 6% | 10% | 90,3% | 9,7% |
| 2) Pour un exercice qui te poses un problème, essayes-tu de refaire cet exercice jusqu'à ce que tu le maîtrises parfaitement ou abandonnes-tu cet objectif ? | 32% | 26% | 32% | 61% | 13% | 26% | 70% | 20% | 10% | 97% | 3% | |
| 3) Le fait de savoir qu'une partie des exercices présents dans ton classeur figurera dans l'évaluation te motive-t-il davantage pour te mettre à ton travail de révision ? | 71% | 23% | 6% | 56,5% | 43,5% | — | 74% | 16% | 10% | 52% | 42% | 6% |
| 4) Penses-tu quelquefois que, tu vas toujours bien te débrouiller lors du devoir, et qu'il n'est donc pas nécessaire de retravailler personnellement chacun des exercices ? | 19% | 77% | 4% | 43,5% | 56,5% | — | 32% | 58% | 10% | 29% | 71% | |
| 5) T'arrive-t-il de ne pas réussir un exercice lors du DS, alors que tu savais le refaire lors de tes révisions ? | 77% | 23% | — | 61% | 35% | 4% | 71% | 29% | — | 48,5% | 51,5% | |
| 6) En raison de ce mode d'évaluation, es-tu plus déçu(e) par ta note quand elle est basse ou seulement moyenne ? | 64% | 23% | 13% | 83% | 13% | 4% | 87% | 10% | 3% | 48,5% | 51,5% | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|---|------------|------------|------------|-------------|--------------|--|
| 7) En raison de ce mode d'évaluation, quand tu obtiens une bonne note ou très bonne note, penses-tu qu'elle n'est pas vraiment méritée ? | 13% | 65% | 22% | 4% | 96% | — | 7% | 77% | 16% | 6,5% | 93,5% | |
| 8) Ce mode d'évaluation te met-il plutôt en confiance ou n'a-t-il aucune incidence de ce côté-là ? | 68% | 23% | 9% | 61% | 39% | | 73% | 3% | 24% | 68% | 32% | |
| 9) La séance de 30 minutes de questions réponses avant le devoir te paraît-elle intéressante ? En as-tu tiré profit ? | 74% | 10% | 16% | — | — | — | — | — | — | — | — | |

| | |
|---|--|
| 10) Si tu as des remarques, critiques, suggestions à formuler concernant ce mode d'évaluation, n'hésite pas à le faire ci-dessous, elles seront probablement utiles pour l'avenir | <p>« Pour avoir des bonnes notes, je trouve que l'EPCC est bien mais je pense qu'à la longue ce mode d'évaluation peut être handicapant surtout dans les études supérieures »</p> <p>« Je pense que ce système est bien mais j'ai peur que ce soit une solution de facilité pour avoir de bonnes notes, et que cela ne représente pas forcément nos capacités. D'un autre côté, je trouve le système des notes n'est pas la meilleure des choses donc je ne sais pas trop »</p> <p>« Avec cette méthode, un élève qui n'a pas forcément compris peut avoir une bonne note en apprenant ses exercices par cœur . Heureusement il y a des exercices inconnus »</p> <p>« Ce mode d'évaluation permet le plus souvent de nous faire réfléchir sur nous-mêmes ; on se sonde ; on essaie de comprendre pourquoi... »</p> |
|---|--|

Annexe 4 : lettres aux parents (en physique)

Pour quelles raisons ?

Depuis quelques années déjà, beaucoup d'enseignants de sciences physiques constatent que les élèves des classes de 1^{ère} S rencontrant des difficultés dans cette discipline sont de plus en plus nombreux. Les difficultés liées à la matière elle-même existent sans aucun doute, elles s'ajoutent à celle liées à l'organisation individuelle de chaque élève face à son travail. La classe de 1^{ère} S suit celle de seconde où les niveaux d'exigence ainsi que la quantité de travail personnel demandé peuvent varier considérablement d'une classe à l'autre. Il en ressort donc que de plus en plus d'élèves ayant pourtant volontairement intégré cette classe de 1^{ère} S, se découragent rapidement face à la masse de travail personnel en nette augmentation par rapport à l'année précédente. Cette démotivation est d'autant plus grande si l'élève, qui a pourtant le sentiment d'avoir au préalable fourni un travail conséquent, obtient suite à une évaluation une note médiocre. Si les notes continuent à être faibles, certains élèves finissent par " baisser les bras". Cette situation peut en fonction des années, concerner jusqu'au tiers d'une classe de 1^{ère} S. Ce constat est évidemment un constat d'échec, pour tous les élèves concernés, leurs familles, et l'équipe éducative dans son ensemble.

Face à cette réalité, une réflexion a eu lieu, regroupant différents protagonistes : inspection, direction de l'établissement, enseignants ... Il en est ressorti que des modifications devaient être apportées au mode de fonctionnement actuel : c'est sur le mode d'évaluation qu'il a été proposé de travailler. Précisément, il s'agit de mettre en place une évaluation dite " Evaluation par Contrat de Confiance " (ou EPPC).

Présentation de ce mode d'évaluation :

• Avant chaque évaluation :

- ◆ Les élèves sont informés très exactement des parties de cours qu'ils devront connaître : chapitre concerné, TP concerné, définitions, relations, démonstrations.....etc....
 - ◆ L'enseignant donne aux élèves la liste des exercices qui pourront se trouver dans le sujet de l'évaluation. Tous ces exercices auront au préalable été faits en classe, ou corrigés après avoir été cherchés personnellement.
 - ◆ L'enseignant précise que l'évaluation comportera un exercice qui n'aura pas été étudié en classe.
 - ◆ Le barème de notation est communiqué aux élèves : dans la plupart des cas, environ 15 points sur 20 concerneront les parties vues exactement en classe. Des adaptations de barème pourront avoir lieu en fonction de la difficulté des chapitres traités.
 - ◆ Pour se préparer au mieux à l'évaluation, du temps sera dégagé pour répondre à des questions que les élèves auront préparées au préalable.
- ◆ Après chaque évaluation, un bilan sera établi, et la séance de correction ne concernera donc que l'exercice qui ne faisait pas partie de la liste initiale.

Buts recherchés :

- **Installer un climat de confiance entre les élèves et l'enseignant.**
 - **Encourager les élèves à retravailler personnellement chacun des exercices étudiés en classe.**
 - **Inciter les élèves à une attention la plus soutenue possible en classe, et particulièrement pendant la correction des exercices.**
 - **Habituer les élèves à une rédaction rigoureuse des devoirs.**
 - **Eviter au maximum les situations de stress pouvant s'installer avant et au cours d'une évaluation.**
 - **Placer l'élève devant ses responsabilités : une évaluation préparée sérieusement devrait être réussie en grande partie.**
 - **Eviter qu'un élève ayant fourni un travail personnel de qualité ne soit pas récompensé par une note satisfaisante : les différents pièges par exemple auront été dépiqués en classe, la longueur du devoir sera soigneusement réfléchi....**
 - **Eviter le plus possible d'échecs en fin d'année scolaire, et redonner aux élèves de la confiance, ainsi que le goût à travail personnel soutenu.**
-
- **Il s'agit simplement d'une nouvelle manière de concevoir l'évaluation ou contrôle des connaissances et savoirs faire après l'étude d'un ou plusieurs chapitres du cours dans le but d'améliorer les résultats d'ensemble d'une classe.**

Pourquoi ?

Rappelons le rôle fondamental de la confiance en soi pour réussir à l'école. Il faut lui adjoindre la nécessaire motivation au travail.

Principe de l'E.P.C.C :

➤ Plan de révision :

- **Une semaine environ avant chaque Devoir portant sur un ou plusieurs chapitres du cours, le professeur donnera un programme très détaillé des révisions.**
- **Il choisira et communiquera la liste des points (cours, exercices corrigés en classe...) balayant les notions fondamentales du (ou des) chapitre(s) étudié(s) (connaissances et savoirs faire) qui figurent dans le REFERENTIEL de la matière pour le niveau considéré.**
- **L'élève est informé que les 4/5 environ de l'épreuve du contrôle soit 16 points sur 20 environ porteront sur les points de la liste vus en classe, les 4 ou 5 points restants portant sur un sujet inconnu qui pourra être du cours.**
-

➤ Organisation d'une séance de révisions :

- **Dans cette méthode d'évaluation, les exercices proposés en Devoir (vraisemblablement un de Physique et un de Chimie) seront strictement identiques à ceux corrigés en classe.**

- **La séance de correction ne se justifiera donc plus et pourra donc en amont être remplacée par** une séance de révisions **quelques jours avant :**
 - **qui pourra prendre la forme d'une** séance de questions réponses **à préparer par chaque élève**
 - **pour des explications complémentaires**
 - **permettant normalement une compréhension globale du sujet étudié.**

Intérêts a priori de l'E.P.C.C

- **Améliorer les résultats en Devoirs donc améliorer la moyenne de classe car :**
 - L'élève sera plus motivé à suivre les corrections d'exercices avec attention
 - L'élève devrait être moins stressé devant un sujet en grande partie déjà connu et gagner de la confiance en soi.
 - L'élève sera mis devant ses responsabilités car le sujet ne comporte aucune surprise, pas de question difficile à déchiffrer, pas de sujet trop long
 - L'élève qui travaille mis en confiance devrait obtenir de meilleurs résultats qu'avec le système de notation traditionnel
 - Un climat de confiance devrait s'installer plus facilement entre le professeur et les élèves.

Annexe 4 bis : lettres aux parents (en mathématiques)

Objet :

Il s'agit simplement d'une nouvelle manière de concevoir l'évaluation ou le contrôle des connaissances et savoir faire après l'étude d'un ou plusieurs chapitres du cours dans le but d'améliorer les résultats d'ensemble d'une classe (pour plus de renseignements voir le site **mclcm.free.fr**)

Pourquoi ?

Il est important de rappeler le rôle fondamental de la confiance en soi pour réussir à l'école, or la motivation des élèves à fournir un travail personnel de qualité est essentielle dans la restauration de cette confiance en soi.

Principe de l'E.P.C.C. :

Une semaine avant chaque devoir portant sur un ou plusieurs chapitres du cours, le professeur donnera un programme très détaillé des révisions.

Il choisira et communiquera aux élèves la liste des points (cours, démonstrations, exercices corrigés en classe...) balayant les notions fondamentales du ou des chapitres étudiés qui figurent dans le référentiel de la matière pour le niveau considéré.

L'élève est informé que 10 points sur 20 porteront sur les points de la liste précédente, les 10 autres points portant sur un sujet inconnu.

Organisation d'une séance de révisions :

- dans cette méthode d'évaluation, les exercices proposés en devoir seront pour la moitié du même type (aux données numériques près) que ceux faits en classe.
- la séance de correction sera donc nettement allégée et pourra être remplacée en amont par un moment de préparation au devoir (jeux de questions-réponses, explications complémentaires...etc).

Intérêts de l'E.P.C.C. :

Améliorer les résultats en devoirs et donc améliorer la moyenne de classe car :

- l'élève sera plus motivé et plus attentif aux corrections faites en cours.
- l'élève devrait être moins stressé devant un sujet qui sera déjà en grande partie connu (et donc gagner en confiance en soi).
- l'élève sera mis devant ses responsabilités car le sujet sera plus abordable (plus d'excuse de mauvaise formulation de l'énoncé, de devoir trop difficile...etc). Un élève qui travaille consciencieusement doit obtenir la moyenne !!!
- un climat de confiance devrait rapidement s'installer entre le professeur et les élèves.

NB : pour les élèves les plus brillants, le système ne devrait pas les pénaliser : ils auront toujours 10 points plus difficiles sur lesquels réfléchir car au-delà de l'examen, il faut aussi penser aux poursuites d'études scientifiques.

Annexe 5 : décryptage du programme de physique et fiche d'évaluation

A CIRCUIT ELECTRIQUE EN COURANT CONTINU

| Contenus du cours | Connaissances et savoir-faire exigibles | Activités, exercices corrigés ou TP |
|---|--|---|
| <p>1. Transferts d'énergie au niveau d'un générateur et d'un récepteur : Rappels : (valable dans tous les domaines de la physique)</p> <p style="text-align: center;">Energie (Joule) = puissance (Watt) x temps (s) $W = P \cdot \Delta t$</p> <p>1.1 Energie électrique transférée du générateur au reste du circuit pendant la durée Δt :</p> <p style="text-align: center;">$W_e = U_{PN} \cdot I \cdot \Delta t$</p> <p>où $U_{PN} = V_P - V_N$ désigne la différence de potentiel ou tension électrique entre les bornes positive et négative du générateur et I l'intensité du courant principal qui le traverse La Puissance électrique du transfert permet d'évaluer la rapidité du transfert d'énergie au circuit ; son expression est $P = U_{PN} \cdot I$</p> <p>1.2 Energie électrique reçue W_e reçue par un récepteur traversé par un courant d'intensité I pendant Δt :</p> <p style="text-align: center;">$W_e = U_{AB} \cdot I \cdot \Delta t$ avec $U_{AB} = V_A - V_B > 0$</p> <p>La Puissance électrique du transfert : $P_e = U_{AB} \cdot I$</p> <p>1.3 Effet Joule : applications (chauffage électrique dans les convecteurs)</p> <p>1.4 Bilan du transfert d'énergie pendant la durée Δt : En vertu du principe de conservation de l'énergie :</p> <ul style="list-style-type: none"> Un générateur (pile, accumulateur, générateur de tension idéale à tension constante des TP) transforme partiellement : <ul style="list-style-type: none"> une forme d'énergie (mécanique, chimique, électrique) $E \cdot I \cdot \Delta t$ en énergie électrique disponible transférée au circuit $U_{PN} \cdot I \cdot \Delta t$; le complément $r \cdot I^2 \cdot \Delta t$ est perdu ou « dissipé » sous forme thermique par effet Joule (effet Joule « négatif ») : <p style="text-align: center;">$W_{totale} = W_e + W_j$ $E \cdot I \cdot \Delta t = U_{PN} \cdot I \cdot \Delta t + r \cdot I^2 \cdot \Delta t$</p> <ul style="list-style-type: none"> Un récepteur (électrolyseur, moteur) <ul style="list-style-type: none"> absorbe une énergie électrique $U_{AB} \cdot I \cdot \Delta t$, en dissipe une partie par effet Joule $r' \cdot I^2 \cdot \Delta t$ (pertes d'énergie) | <ul style="list-style-type: none"> L'intensité d'un courant I est le débit de charge du aux électrons qui traversent une section S du conducteur en 1s (1Ampère = 1 C/s à travers une section S du conducteur) Analogie avec un circuit hydraulique : Un générateur entretient la circulation permanente des électrons en maintenant une différence de potentiel $U_{PN} = V_P - V_N > 0$ entre ses 2 pôles + et - comme une pompe entretient la circulation permanente de l'eau en maintenant une différence de niveau $h = z_P - z_N$ entre 2 réservoirs. Savoir qu'on mesure une tension électrique U_{AB} aux bornes A et B d'un dipôle avec un voltmètre en parallèle entre A et B Savoir qu'on mesure l'intensité d'un courant dans un dipôle avec un ampèremètre en série avec le dipôle traversé par ce courant. Connaître les expressions des tensions aux bornes des différents dipôles : ($E \approx 1,5V ; 4,5V ; 9V ; 12V..$) $r \approx 1\Omega$ <p>Générateur (E, r) E f.e.m et r résistance interne E = force électromotrice ou tension à vide en Volts Un générateur est un dipôle qui possède une tension par lui-même sans débiter dans un circuit : $U_{PN} = E$ si $I = 0$ Tension aux bornes d'un générateur : $U_{PN} = E - r \cdot I$</p> <p>Récepteurs (E', r') ➤ électrolyseur et moteur : E' force contre électromotrice (E' $\approx 2V$) ; r' résistance interne (r' $\approx 10\Omega$) Un récepteur ne possède une tension à ses bornes U_{AB} que s'il est traversé par un courant d'intensité I. Tension aux bornes d'un récepteur : $U_{AB} = E' - r' \cdot I$</p> <p>➤ conducteur ohmique :</p> | <p>Exercice n°6 p170 Identifier les transferts d'énergie dans un électrolyseur, un moteur et un générateur sous forme de diagramme</p> <p>Exercice n° 7 p 170 Représenter des tensions dans un circuit Relation entre sens du courant et sens de la flèche tension dans les conventions générateur et récepteur Savoir que dans un circuit où il n'y a qu'un générateur, le potentiel électrique est une grandeur qui décroît de la borne + à la borne -</p> <p>Exercice n°16 p172 Effectuer un bilan énergétique dans un électrolyseur</p> <p>Exercice n° 15 p171 Effectuer un bilan énergétique dans un générateur</p> <p>TP n°20 Tracé des caractéristiques Intensité tension :</p> <ul style="list-style-type: none"> $U_{PN} = f (I)$ d'une pile Mesure de sa fem E et de sa résistance interne r $U_{AB} = f (I)$ d'un électrolyseur Mesure de sa fem E' et de sa résistance interne r' |

| | | |
|---|--|--|
| <p>- et convertit le reste sous une autre forme (mécanique, chimique) $E' \cdot I \cdot \Delta t$:</p> $W_e = W_{\text{chimique ou mécanique}} + W_J$ $U_{AB} \cdot I \cdot \Delta t = E' \cdot I \cdot \Delta t + r' \cdot I^2 \cdot \Delta t$ <ul style="list-style-type: none"> Un conducteur ohmique transfère totalement l'énergie électrique reçue sous forme de chaleur par effet Joule (effet Joule « positif ») $W'_e = R \cdot I^2 \cdot \Delta t$ <p align="center">Contenus du cours</p> | <p>Tension aux bornes d'un conducteur ohmique (câble, rhéostat, résistor radio au carbone, tout fil métallique) :</p> <p align="center">loi d'ohm : $U_{AB} = R \cdot I$</p> <p>R résistance en ohms Ω Connaissances et savoir-faire exigibles</p> | <p>TP n°5 Loi d'Ohm pour un conducteur ohmique à partir du tracé de la caractéristique $U_{AB} = f(I)$ Activités, exercices corrigés ou TP</p> |
| <p>2. Comportement global d'un circuit :</p> <p>2.1 Distribution de l'énergie électrique pendant la durée Δt : Conservation de l'énergie : l'énergie fournie par le générateur est transférée intégralement aux récepteurs.</p> <p>$W_e(\text{générateur}) = \Sigma W'_e(\text{récepteurs})$</p> <p>Justification énergétique :</p> <ul style="list-style-type: none"> de la loi d'additivité des tensions dans un circuit série. de la loi d'addition des intensités (ou loi des nœuds) dans un circuit parallèle. <p>2.2 Etude des paramètres influant sur l'énergie transférée par le générateur au reste du circuit résistif :</p> <ul style="list-style-type: none"> influence de la force électromotrice E influence des résistances : <ul style="list-style-type: none"> ➤ loi d'association série de conducteurs ohmiques : la résistance équivalente R_e (résistance unique qui les remplacerait) à n conducteurs ohmiques en série : $R_e = R_1 + R_2 + \dots + R_n \text{ avec } R \text{ en } \Omega$ <p>d'où loi de Pouillet pour un circuit SERIE uniquement RESISTIF : (sans électrolyseur ni moteur) :</p> $I = \frac{E}{\Sigma R} \text{ avec } \Sigma R = \Sigma R_e + r$ <p>avec ΣR la somme des résistances du circuit égale à la résistance équivalente de tous les conducteurs ohmiques du circuit + la résistance interne du générateur</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ loi d'association parallèle de conducteurs ohmiques <p>avec la conductance $G = \frac{1}{R}$ en Siemens S</p> <p>les conductances s'ajoutent : $G_e = G_1 + G_2 + \dots + G_n$ pour 2 conducteurs ohmiques en parallèle :</p> $G_e = G_1 + G_2 \text{ d'où } \frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ <ul style="list-style-type: none"> limites de fonctionnement d'un dipôle : | <ul style="list-style-type: none"> Savoir appliquer la loi d'addition des tensions dans un circuit série : $U_{PN} = U_{PA} + U_{AN} \text{ relation de type CHASLES}$ <p>Comme en maths avec les vecteurs ou les mesures algébriques sur un axe orienté :</p> $PN = PA + AN$ <ul style="list-style-type: none"> Savoir appliquer la loi des nœuds à un nœud d'un circuit avec dérivations : $\text{A un nœud, } I = I_1 + I_2$ <ul style="list-style-type: none"> Savoir utiliser la loi d'association de conducteurs ohmiques en série : « les résistances s'ajoutent » (la résistance équivalente est plus grande que la plus grande des résistances mises en série) Savoir utiliser la loi d'association de conducteurs ohmiques en parallèle : « les conductances « s'ajoutent » <p>Attention : à partir de la relation</p> $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ <p>être capable de sortir mathématiquement R_e en réduisant le 2^{ème} membre au même dénominateur</p> | <p>Exercice n°27 p193 Etude énergétique d'un circuit</p> <p>Exercice n° 6 p190 Appliquer la conservation de l'énergie dans un circuit série</p> <p>Exercice n°14 p191 Prévoir l'intensité du courant dans un circuit en dérivation</p> <p>Exercice n°19 p192 Schémas équivalent et résistance équivalente à un circuit quelconque de conducteurs ohmiques</p> <p>Exercice n°16 p192</p> |

