



Carnet de bord
Travaux personnels encadrés

**LÉA JOSSE, CLARA MARC,
CLARA PELLETIER**

Notre carnet de bord

LE GERRIS ET LA POLLUTION

PROBLÉMATIQUE : LE GERRIS EST-IL UN INDICATEUR DE
POLLUTION PAR LES TENSIOACTIFS ?

● MME BRUSTIS ET MME JACQUET ●

Le 25 septembre 2015

Cette seconde séance de recherche a été séparée en deux parties. La première heure a été dédiée à l'apprentissage de techniques permettant de rechercher de manière plus efficace des documents dans le CDI. Elle a été très utile puisque dorénavant nous sommes capables de collecter des informations de manière rapide et fiable en utilisant les logiciels mis à notre disposition par le lycée. Par conséquent, nous avancerons plus vite dans nos recherches pour les TPE.

La deuxième heure s'est déroulée à peu près comme notre première séance, nous sommes toujours à la recherche d'un sujet « coup de cœur ».

Néanmoins, nous commençons à rechercher des questions au lieu de rechercher des sujets :

- Comment se développent les cancers ?
- A quoi est dû le phénomène des vagues ?
- Quelles sont les limites de l'hypnose ?
- Les supers héros peuvent-ils vraiment exister ?

Les 4 fantastiques peuvent-ils exister à notre époque ? (pouvoir du feu, de la roche, invisibilité, élasticité)

Nos impressions

Nous sommes très motivées à trouver un sujet et nous avons encore beaucoup d'idées en réserve.

A faire

Continuer de
rechercher un
sujet
passionnant

Le 02 Octobre 2015

Durant cette séance, nous recherchons toujours un sujet et maintenant plus précisément un problème. Deux sujets nous intéressent particulièrement : les facteurs influençant le changement de couleur du caméléon ainsi que tout ce qui se rapporte à l'invisibilité, comme une « cape d'invisibilité ».

Le sujet qui nous semble le plus facile à réaliser se trouve être le caméléon. Nous avons donc recherché des questions en rapport avec ce sujet :

- Quel est le mécanisme de variation des couleurs ?
- Dans quelles conditions et par quels facteurs la couleur du caméléon varie-t-elle ?
- Comment voit-on le caméléon ? Par synthèse additive ?
- Pourquoi le caméléon a la spécificité de changer de couleur par rapport aux autres reptiles ?
- Seuls les facteurs externes influencent-ils sur le changement de couleurs du caméléon ou les mécanismes internes (les émotions, la santé ..) sont-ils aussi liés à ce changement ?
- Pourquoi tous les caméléons ne peuvent-ils pas changer de couleurs ?
- L'homme peut-il changer de couleur comme un caméléon ? Pourquoi ?

Nos impressions

Ce sujet nous plaît beaucoup à toutes les trois et semble convenir aux attentes d'un TPE.

A faire

Nous devons trouver une problématique en rapport avec ce sujet.

Le 09 Octobre 2015

Pour cette séance, nous continuons notre recherche de problématique sur le sujet du caméléon et ses spécificités. Après une heure sans aucun résultat, nous sommes lassées par ce thème car nous n'arrivons pas à trouver l'obstacle pour ensuite déboucher sur une problématique.

Nous décidons donc pour la deuxième heure de se séparer pour chercher d'autres thématiques qui pourraient être intéressantes. Une d'entre nous recherche sur Internet de l'inspiration pendant que les deux dernières feuilletent les magazines scientifiques mis à disposition au CDI.

Nous sommes donc reparties de zéro en mettant une nouvelle fois en commun tous les sujets qui nous avaient intéressées. Ces derniers étant : la cuisine moléculaire, l'influence de la musique sur les êtres vivants, les produits cosmétiques ainsi que la création d'un shampoing artisanal aussi efficace qu'un industriel.

Pendant les dernières minutes, nous avons vu les professeurs qui nous ont aidé à trouver des axes de recherche sur le dernier sujet : les shampoings. Elles nous ont conseillé d'aller questionner les personnes d'une ou plusieurs écoles de coiffure pendant les vacances, afin de nous aider à mieux connaître le sujet et savoir quel type d'expérience était réalisable dans le cadre de notre TPE.

Nos impressions

Nous sommes déterminées et toujours motivées dans nos recherches bien que le choix d'un sujet se trouve être plus dur que ce que nous imaginions ...

A faire

Continuer de se renseigner sur le sujet des shampoings

Le 16 Octobre 2015

Pendant cette séance, nous approfondissons notre recherche sur les shampoings. En effet, nous avons cherché comment les reproduire, de quoi sont-ils constitués et comment vérifier leur efficacité.

En poussant ces recherches, nous sommes tombées sur les tensioactifs. Un tensioactif est une substance qui permet d'enlever le gras des cheveux lors d'un shampoing mais qui a d'autres particularités. Cela nous a paru intéressant, c'est pourquoi nous sommes allées montrer aux professeurs l'avancement de nos recherches.

La recherche sur les tensioactifs leur a beaucoup plu et elles nous ont suggéré de mettre en relation le chocolat avec les tensioactifs car ce dernier en comprend. Il pourrait donc peut-être remplacer un shampoing ...

Cette hypothèse nous a beaucoup plu, nous avons donc décidé de faire des recherches autour de ce thème.

Malheureusement, très peu de documentation ont pu nous renseigner sur ce sujet, nous sommes donc dans l'obligation d'abandonner cette direction. De plus certains chocolats ne possèdent pas de tensioactifs, et la plupart en possèdent une quantité infime ce qui rend ce sujet encore plus compliqué.

Nos impressions

Nous sommes très déçues de ne pas pouvoir traiter ce sujet qui nous paraissait à la fois intéressant et rigolo.

A faire

Nous devons de nouveau chercher un thème

Debut Vacances de la Toussaint

Ayant pris un peu de retard sur les dernières séances de TPE, nous voici à la recherche d'un sujet susceptible de nous intéresser toutes les trois et avec des possibilités d'initiatives ou d'expériences pouvant être faites par nous même.

Durant les vacances, nous avons donc chacune été à l'affût de nouvelles idées pouvant faire avancer notre TPE, que ce soit dans l'actualité, sur différents sites internet, dans notre entourage ou dans différentes revues.

Mais une idée de sujet que nous avons déjà évoquée dans l'une de nos séances précédentes de TPE nous est revenue et a fait l'unanimité dans notre groupe : L'influence de la musique sur les êtres vivants.

Nous avons donc fait beaucoup de recherches en rapport avec ce sujet et nous souhaiterons travailler particulièrement sur les sonneries de téléphone.

Quelques questions que nous nous sommes posées :

- Les sonneries de téléphone ont-elles un impact sur notre humeur ?
- Existe-t-il un lien entre notre sonnerie de téléphone et notre comportement ?
- Fais moi écouter ta sonnerie de téléphone et je te dirais qui tu es ?

Nos impressions

Motivées à l'idée d'enfin avoir un sujet et de pouvoir réaliser beaucoup d'expériences diverses.

A faire

Rechercher des expériences

Fin Vacances de la Toussaint

Nous avons aussi réfléchi à ce que nous pourrions faire comme "expériences" en rapport avec ce sujet, et c'est particulièrement grâce la diversité de ces "expériences" que nous avons été séduites par ce sujet. Voici nos premières idées d'expériences :

- Un sondage auprès d'un public à définir en faisant écouter plusieurs sonneries et en recueillant leur avis à chaud. Par exemple : cocher les adjectifs qui vous viennent spontanément à l'idée en écoutant ces sonneries (Tendre, agressif, reposant, serein, énervant...)...
- Analyse du spectre de chaque sonnerie avec un logiciel de type Audacity et mise en corrélation avec les résultats du sondage

Le travail qui nous reste à faire consiste à collecter des données, à rechercher des informations sur la manière de caractériser un son en lien avec la physique et plein d'autres recherches encore. Il est aussi possible dans ce sujet de mettre notre TPE en relation avec des études scientifiques parallèles, ce qui rend ce sujet encore plus intéressant.

Nous espérons seulement que notre sujet sera validé par nos professeurs et que nous pourrions commencer de réelles recherches dessus.

En plus de cette trouvaille, durant ces vacances nous avons mis en place un document où chacune peut rédiger en ligne et en même temps notre carnet de bord partagé : Un framapad. Cette interface nous permettra de collaborer plus facilement à l'avenir.

Nos impressions

Nous avons enfin l'impression de démarrer nos TPE



Ensemble de sites internet

En attendant voici quelques sites internet déjà repérés pour préparer notre TPE :

Analyse du son

<http://www.cyberphon.ish-lyon.cnrs.fr/Partie2/P2C1.htm>

<http://www.lam.jussieu.fr/Membres/Castellengo/07-qualite-sonore.pdf>

<https://hal-descartes.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/140521/filename/Soutenance-13-12-00.pdf>

Études sur l'influence du son

<http://fr.ubergizmo.com/2012/02/16/sonnerie-telephone.html>

<http://lci.tfl.fr/high-tech/2007-09/portable-epidemie-sonneries-fantomes-4890419.html>

<http://www.generation-nt.com/reponses/1ere-grande-etude-sociologique-usages-sonneries-entraide-296047.html>

http://www.lemonde.fr/vous/article/2006/07/04/la-personnalite-revelee-par-la-sonnerie-du-mobile_791696_3238.html

Plein de TPE sur le son en général

<http://perceptionsonoretpe.free.fr/exp.html>

<http://tpe-son-et-oreille.e-monsite.com/>

<http://www.chimie-sup.fr/tpe%20son%20dossier%20final.htm>

<http://tpe-son.stlouis.over-blog.fr/>



Le 06 novembre 2015

Après avoir proposé à nos professeurs le sujet sur le son, le considérant comme un sujet de TPE ES, nous avons dû chercher une autre thématique plus proche de la thématique scientifique. On nous explique que pour un TPE S, il faut partir d'un constat qui aboutit à des recherches/expériences afin d'avoir des données et de pouvoir les exploiter.

Comme nous avons déjà parlé et fait des recherches sur les tensioactifs, nous avons proposé aux professeurs un sujet parlant de l'eau, comme "Marcher sur l'eau".

Ces dernières nous ont aiguillé en nous donnant un sujet plus précis : les gerris (de petits insectes capable de flotter). Après des recherches plus approfondies, nous découvrons que le lézard basilic est lui aussi capable de marcher sur l'eau en courant. Cependant, des recherches sur le fonctionnement du lézard auraient été trop poussées et nous n'avions pas assez de documents dessus : ce sujet n'était donc pas abordable.

Nous avons fait un entretien avec nos professeurs qui nous ont dit que les gerris n'étaient pas présents sur tous les points d'eau : en effet la présence de tensioactifs qui polluent certaines eaux empêche la flottaison de ces insectes. Cela est donc notre constat.

Nous réfléchissons au problème qui peut correspondre, en se demandant si les gerris sont un indicateur de pollution. Cela sera donc le fil directeur de notre TPE, car nous devons veiller à ne pas faire un simple exposé.

Nos impressions

Faux départ donc nous sommes un peu déçues mais tout de même rassurées d'avoir enfin trouvé un sujet.

A faire

Faire des recherches pour trouver des expériences

Le 13 novembre 2015

Maintenant que nous avons notre problème, nous partons à la recherche de matières pour pouvoir répondre à la question " Le gerris est-il un indicateur de pollution ?". Après avoir analysé un grand nombre de sites internet et de livres qui nous paraissent intéressants nous avons décidé de réaliser un plan de toutes les recherches que nous avons à faire afin de mieux cerner notre problème.

Voici notre plan :

- 1) Qu'est ce que le gerris ? Un animal qui marche sur l'eau...
- 2) Comment le gerris marche sur l'eau ? Recherches sur la Poussé d'Archimède, la tension de l'eau, savoir si le gerris déplace de l'eau ou non ? savoir la relation poids du gerris avec l'eau, etc ...
- 3) Quelle est la différence entre une eau polluée par des tensioactifs et une eau non polluée ? Tensions différentes, autre différences ou non ?
Rôle des tensioactifs

Et voici une expérience facile à réaliser qui pourrait être utile pour notre TPE :en rajoutant des pièces dans un verre, on observe que l'eau ne déborde pas mais est bombée à la surface du verre → mise en évidence de la tension superficielle de l'eau.

Nous savons aussi grâce à nos professeurs et à nos recherches qu'il sera sûrement utile de comparer la densité de l'eau polluée avec celle de l'eau non polluée.

Nos impressions

Ce sujet nous paraît très physique
et à première vue fastidieux mais
intéressant

A faire

Mieux
comprendre
toute les
informations
accumulées

Le 20 novembre 2015

Nous sommes toujours à la recherche d'informations pouvant nous permettre de mener à bien notre TPE, voici quelques sites intéressants trouvés :

Pour observer l'effet tensioactif du savon par exemple :
<https://www.youtube.com/watch?v=h9Bo4ukLv-4>

Informations très importantes sur les poils des gerris (cours de SVT avec les acides aminées, les protéine, etc ... ainsi que la loi de cassie) :
<http://tpemarcheursurleau.e-monsite.com/pages/ii-metabolisme-des-animaux-pouvant-marcher-sur-l-eau/1-leurs-membres.html>

<http://www.espace-sciences.org/juniors/questions/comment-des-insectes-marchent-sur-l-eau>

Sites intéressants sur la tension de l'eau :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Tension_superficielle#Valeurs_typiques

<http://tensionsuperficielle.free.fr/tension-superficielle/>

<http://tpe-science-eau-marche.e-monsite.com/pages/i-l-eau/les-differents-etats.html>

<http://tpemarcheursurleau.e-monsite.com/pages/ii-metabolisme-des-animaux-pouvant-marcher-sur-l-eau/1-leurs-membres.html>

<http://tpe-science-eau-marche.e-monsite.com/pages/i-l-eau/la-tension-superficielle-1.html>

Nos impressions

Beaucoup de recherches faites,
mais très peu d'idées de réalisation
concrète

A faire

Continuer les
recherches

Le 27 novembre 2015

Cette séance à encore était dédiée à la recherche d'informations mais cette fois plus particulièrement dans des livres mis à notre disposition. Malheureusement nous avons trouvé très peu de livres en rapport avec le gerris et la pollution. Nous avons donc décidé de continuer à faire des recherches sur internet. Nous irons certainement à la bibliothèque prochainement pour trouver de la documentation en rapport avec notre sujet.



Nos impressions

Nous sommes un peu perdues dans nos recherches, nous ne comprenons pas très bien le but des TPE ..

A faire

Se rendre à la bibliothèque

Le 04 Décembre 2015

En début de séance les professeurs ont demandé à nous voir pour faire le point sur nos avancées. Il était temps car nous étions un peu perdues.

A la suite de cet entretien nous avons compris ce que nous devons faire pour que notre TPE soit concret. Nous sommes décidées à modéliser un gerris pour pouvoir ensuite faire nos différentes expériences tout en prenant conscience des contraintes de notre modèle. La suite de la séance a été consacrée à rechercher des informations pour réaliser notre gerris.

Comme première idée nous pensons réaliser notre gerris avec un fil de fer car c'est ce qui semble le plus simple au vue de plusieurs vidéos sur la construction de gerris par différentes études.

Nos impressions

Nous percevons mieux la différence entre « exposé » et « TPE »

A faire
Rechercher
toutes les
informations
pour la
modélisation

Le 11 Décembre 2015

A la suite de nos recherches nous trouvons de plus en plus d'informations pour réaliser notre modélisation. Nous cherchons particulièrement des informations sur les dimensions du gerris pour le réaliser au mieux. Mais ces dernières ne sont pas faciles à trouver car peu de documentation parle par exemple de la surface de contact entre l'eau et les pattes du gerris.

Pour trouver cette information, nous avons pris l'initiative d'envoyer un mail au dénommé André Lequet, un passionné d'insectes. Nous avons pu trouvé cet homme grâce à son site internet qui nous a d'ailleurs été très utile. Nous attendons donc une réponse à notre mail de la part de cet expert et nous espérons que sa réponse nous aidera.

Nous avons aussi durant cette séance fait une expérience pour mettre en évidence la tension superficielle de l'eau avec un trombone.

Nos impressions

Rechercher des informations pour un but précis nous motive beaucoup ! Nous avançons vraiment dans notre TPE

A faire
Finir les
recherches pour
pouvoir
modéliser notre
gerris

Le 18 décembre 2015

Durant cette séance nous avons emmené du fil de fer pour pouvoir créer notre premier gerris. Même si il nous manque certaines informations nous sommes beaucoup trop impatientes pour attendre davantage.

Nous avons donc créer un gerris avec du fil de fer sans mesure particulière, seulement avec une masse inférieur à 2g pour respecter le poids du gerris réel. La réalisation d'un gerris en fil de fer n'a pas l'air mais est assez difficile car personnellement nous trouvons le fil de fer très peu maniable. Malheureusement notre essai a donc coulé lorsque celui ci fut fini.

A la suite de cet échec nous repartons sur nos recherches pour trouver plus d'informations. Ainsi à la suite d'une discussion avec notre professeur, Mme Brustis, nous décidons d'utiliser le logiciel Mesurim.

Ce logiciel permet de mesurer les surfaces de contact. Nous souhaitons l'utiliser pour mesurer celle entre les pattes du gerris et l'eau avec une photo d'un gerris. Néanmoins pour que ce logiciel nous soit utile il faut une échelle de dimension sur la photo.

Manque de chance, nous n'avons trouvé aucune photo d'un gerris qui soit accompagnée d'une échelle. Nous devons donc trouver une autre solution pour récupérer cette information.

Nous sommes toujours dans l'attente d'une réponse au mail envoyé à André Lequet.

Nos impressions

Réaliser un gerris se trouve être plus compliqué que nous le pensions.

A faire

Réussir à faire flotter un gerris

Vacances de Noël

Après avoir tenté une réalisation de notre gerris en fil de fer plutôt peu concluante, nous essayons à présent de réaliser notre gerris en papier aluminium ce qui nous semble plus maniable. De plus ce matériau a les mêmes propriétés que le fil de fer, il flotte et coule en présence de tensioactifs.

Nous cherchons aussi un moyen de représenter les poils hydrophobes présents sur le bout des pattes du gerris qui améliorent sa flottaison, mais cette recherche fut sans grand succès.

La grande partie de ces vacances a tout de même été consacrée à la modélisation de plusieurs gerris en fil de fer. Un de ces modèles a été un succès, il flotte.

Cela nous prouve qu'il est possible de faire flotter un gerris réalisé en fil de fer.

Nos impressions

Avoir un gerris qui flotte nous rassure, bien que celui ci n'ait pas la taille d'un gerris réel.

A faire

Réfléchir pour créer un gerris proportionnel

Le 08 Janvier 2016

Le but de cette séance est de réaliser un gerris avec de réelles mesures. Étant donné qu'il nous manque des informations nous sommes partis sur une nouvelle technique pour réaliser notre gerris :

Nous avons mesuré sur une photo toute les parties d'un gerris, ses pattes avants, ses pattes arrières ainsi que son corps.

Ensuite nous sommes parties du principe que le corps d'un gerris est d'environ 10cm. De ce fait, on sait que la taille du corps mesurée sur la photo représente 10 cm en réalité. En faisant un rapport on peut ensuite déterminer la taille des pattes du gerris, puis réaliser notre gerris avec les mesures de la photo pour que celui ci ne soit pas disproportionné.

Durant cette séance nous avons aussi de nouveau écrit un mail a André Lequet pour le remercier car celui ci nous avait répondu.

Il nous a écrit que malheureusement aucun gerris n'était présent dans ses bassins à cette époque là car ce n'était pas leur période. Il ne pouvait donc pas répondre à nos questions.

Bien que cette réponse nous ait été peu utile, elle fut encourageante car André Lequet nous souhaitait beaucoup de courage et trouver notre projet osé.

Nos impressions

Heureuses d'avoir enfin des dimensions correctes pour réaliser notre gerris afin de respecter la proportionnalité de celui-ci.

A faire

Réaliser notre gerris avec les mesures prises aujourd'hui

Le 09 Janvier 2016

Cette séance a été entièrement consacrée à la modélisation d'un gerris.

Avec du fil de fer et les mesures prises la semaine dernière nous réalisons un gerris d'environ 1,70g.

Notre premier essai coule à plusieurs reprises quelque soit l'angle de ses pattes : on pense alors que le corps de ce gerris est trop lourd. Nous remplaçons donc le fil de fer issu d'une gaine téléphonique hydrophobe, dont le corps était formé, par du fil métallique plus léger.

Malgré nos nombreuses réalisations différentes c'est un échec, aucun gerris avec une taille réelle flotte.

Nous décidons pour la prochaine séance de coller des poils de « mouches » pour la pêche aux pattes du gerris afin de représenter ses poils hydrophobes, nous espérons ainsi que ces gerris flotteront.

Nous entamons aussi une vidéo de nos différentes réalisations pour notre production finale.

Nos impressions

Nous sommes un peu découragées
de ne pas réussir à faire flotter
nos gerris ...

A faire

Aller acheter au
magasin de
pêche ce dont
nous avons
besoin

Le 23 Janvier 2016

Pendant la semaine, nous nous sommes rendu à un magasin de pêche afin de trouver ces mouches. Après une longue discussion pour expliquer notre problème au gérant du magasin de pêche. Celui ci nous a conseillé d'utiliser un « filament torsade pour montage pêche » au lieu des mouches de pêche qui sont nettement plus chères et moins adaptées à notre problème.

Ainsi nous avons essayé d'enrouler ce fil torsade sur les pattes du gerris en contact avec l'eau. En théorie, ce montage devait améliorer la flottabilité de notre gerris mais malheureusement ce dernier a coulé...

Pendant que certaines continuaient à tenter de faire flotter notre gerris, une autre est partie rechercher les propriétés des tensioactifs dans un livre de terminal spé physique pour avancer notre compte rendu étant donné que 3 personnes n'étaient pas nécessaires pour manier un seul gerris.

Nos impressions

Nous ne voyons pas très bien comment améliorer notre gerris pour que celui ci flotte ..

A faire

Il faut vraiment commencer à rentrer dans le concret de notre TPE : les expériences

Le 30 Janvier 2016

Après avoir tout essayé pour faire flotter notre gerris bien proportionné, nous abandonnons l'idée d'avoir un modèle assez, voir très réaliste.

Nous utiliserons pour nos expériences le seul gerris que nous avons réussi à faire flotter, même si celui ci n'est pas aux bonnes proportions.

Ainsi durant cette séance nous avons filmé, la réaction de notre gerris lorsque celui ci est au contact d'une eau polluée par les tensioactifs (il coule).

Nous l'avons aussi pesé et nous avons commencé à rédiger notre compte rendu.

Nos impressions

Nous sommes conscientes de notre retard mais nous comptons bien le rattraper très rapidement

A faire

Réfléchir
sérieusement à
notre projet final

Le 05 Février 2016

Aujourd'hui nous avons particulièrement réfléchi à la forme de notre rendu final. Dès le début nous étions d'accord pour créer un site internet mais nous n'avions pas vraiment d'idée pour le réaliser.

Nous nous sommes donc réparti les tâches : pendant que l'une peaufinait le carnet de bord afin de le rendre le plus propre possible, une seconde recherchait comment créer un site internet de manière assez simple mais avec un rendu efficace et la dernière continuait de rédiger ainsi que de faire des recherches complémentaires pour notre TPE.

A la suite de cette séance nous avons trouvé comment mettre en page notre TPE et nous avons hâte de voir le résultat final qui nous semble très prometteur.

Nos impressions

Un peu stressées que la fin de nos TPE approche si vite mais le fait d'avoir les vacances pour terminer notre projet nous rassure

A faire

Imprimer notre carnet de bord

Le 07 février 2016

Nous arrivons à la fin de notre production et il est temps d'imprimer notre carnet de bord.

Nous avons décidé de le réaliser sous la forme d'un véritable petit livret et pour y parvenir, il nous a fallu apprendre quelques principes d'imprimerie pour tenir compte des problèmes de pagination. Plusieurs tutoriels nous ont aidé et nous avons même appris à installer une imprimante virtuelle sur notre ordinateur pour générer notre livret au format PDF avant de l'imprimer. Après quelques essais, nous sommes parvenus à surmonter les différents obstacles et vous avez dans les mains toutes les preuves...;-)

Nos vacances de février vont être consacrées à la fin de la rédaction de notre compte rendu et de nos fiches de synthèse personnelles ainsi qu'à la mise en place de notre site internet.

Nous savons très bien que cela va nous prendre pas mal de temps mais nous sommes très motivées et nous avons hâte de voir le résultat final. Plein d'idées nous passent par la tête au sujet de l'esthétique de notre site internet, nous sommes particulièrement impatientes de passer à sa réalisation.

Nos impressions

Nous sommes prêtes à donner notre maximum pour que ce sujet soit le mieux traité possible

A faire

Finir notre projet

SINCÈRES REMERCIEMENTS À

NOS PROFESSEURS,
MME BRUSTIS ET MME JACQUET,
QUI NOUS ONT BEAUCOUP AIDÉ DANS
LA RÉALISATION DE NOTRE TPE.

NOTRE ENTOURAGE QUI A SU NOUS
CONSEILLER ET NOUS DONNER DES
IDÉES QUAND NOUS N'EN AVIONS
PLUS.