Fiche méthodo n°1 : Calcul Mental

Yoooo ! Tu as dû lire le titre et voir que cette fiche sera dédiée à des petites astuces pour te rendre plus rapide sur les calculs ! Cette fiche est en partenariat avec nos potos de la biophy et vient compléter la correction du DM qu'on vous a donné 😉
Alors sortez vos neurones et enjoooooooy !

10^x

Astuce n°1 : Utiliser les puissances de 10 !

Pourquoi ? Parce que. Merci c'est tout pour moi !
Bon plus sérieusement, utiliser les **puissances de 10** va permettre d'avoir des nombres à 1 seul chiffre avant la virgule, soit des nombres en **écriture scientifique** (les vieux souvenirs du lycée). *Exemple :* $1{,}89.10^{-8}$
Dans les calculs avoir des nombres en écriture scientifiques permet d'**éviter de se tromper** *(en oubliant d'écrire un 0, en avançant ou en reculant la virgule etc)*. D'autant que la plupart des résultats seront **écrits avec des puissances de 10**, alors n'hésite plus, toi aussi adopte ta puissance de 10 (go lancer des téléachats de calculs).

Comment écrire en écriture scientifique ?
Parce qu'il ne suffit pas de vouloir utiliser cette écriture, il faut aussi savoir le faire. Du coup, on te donne ici 2 astuces pour **convertir tes nombres en écriture scientifique** (pour éviter de te tromper dans les conversions).

Soit ce nombre : 0,006. Pour le convertir, il faut **compter** le nombre de chiffres **après la virgule**, la petite technique est d'écrire une petite virgule après chaque chiffre en comptant. Ce nombre de chiffre sera la **puissance de 10 finale** ! Ici cette puissance sera **négative** étant donné que nos chiffres sont après la virgule. On obtient donc 6.10^{-3}.

« Garçon, un autre nombre pour la route ! ».
Soit ce nombre : 20000. Pour le convertir, on utilise la même technique qu'avant sauf que cette fois-ci on compte les chiffres **avant la virgule** (ici il faut imaginer la virguler après le 0 final). On obtient donc 2.10^4.

Astuce n°1 bis : Les puissances de 10 aussi ont des racines

Eh oui ! Même les meilleurs ont des racines !

Cette astuce est en fait plutôt une propriété mathématique qu'on oublie parfois. Les puissances de 10 ont des **racines particulières** ! En fait, il suffit de **diviser la valeur de l'exposant par 2**. Donc $\sqrt{10^4} = 10^2$.

Comment fait-on lorsque l'on se retrouve avec un **exposant impair** ? Personnellement je divisais ça en **2 racines** : $\sqrt{10^5} = \sqrt{10^4}.\sqrt{10} = 10^2.\sqrt{10}$ et j'utilisais la technique écrite un peu plus bas et donnais une **valeur approximative de la racine de 10**.

Attention ! Quand on donne des racines (que ce soit les profs ou les tuteurs) celles-ci tombent souvent **justes** ! Une racine de 10 avec un exposant impair doit vous **alerter**, d'autant plus qu'il est très très facile de se tromper là-dessus !

Astuce n°2 : Simplifier au niveau de la fraction avant de calculer

Cette astuce est très sous-côtée, surtout en situation de stress. Et pourtant la simplification est à la base du calcul mental 😉

Komen ke sa marche ?

Tu as devant toi une **fraction à rallonge**, comme celle-là par exemple : $\frac{6.10^{-1}.4.10^{2}.5.10^{-3}.2.10^{3}}{3.10^{2}.8.10^{-1}}$
(Tu peux faire le calcul si tu le souhaites, mais je te spoil l'étape où je simplifie les puissances de 10 (parce qu'il n'y a aucune astuce à part du calcul pur)).

On se retrouve après **simplification des puissances de 10**, avec $\frac{6\times4\times5\times2}{3\times8}$
On va **décomposer nos chiffres** : $\frac{3\times2\times4\times5\times2}{3\times8}$
On simplifie nos **chiffres similaires** et on s'aperçoit qu'on peut obtenir au **numérateur** le **même chiffre** qu'au **dénominateur**, on a donc : $\frac{8\times2\times5}{8}$

On simplifie à nouveau et on obtient un **résultat tout simple** de 10 !

C'est là toute l'utilité de la simplification ! Tout ce calcul compliqué pouvait se simplifier, **sans effort** pour arriver à un nombre à 1 seul chiffre ! Alors, conquis(e) ?

Astuce n°3 : Arrondir les valeurs et en tenir compte dans le résultat final

Là on touche un **point essentiel du calcul mental** : les **approximations** !
Encore une fois, pourquoi utiliser des approximations ? Tout simplement parce que se trimballer des 6,587 c'est pas jojo.

Mais attention ! Il y a **tout un art** derrière les approximations !

Il existe **plusieurs cas de figure**, dans tous las cas, la règle d'or est d'**adapter son résultat final en fonction des approximations utilisées**. Cette règle te sera surtout en biophy, les profs A-DORENT te mettre pile le résultat que tu obtiens avec l'approximations dans les réponses proposées. S'il te plait ne te fais pas avoir ! Il est bien évident que si tu trouves dans les réponses le résultat trouvé avec les approximations, celui-ci sera **faux** !

Premier cas de figure : Il n'y a qu'un nombre à approximer
Ex : $4{,}42 \times 5 \times 6$

Il faut alors **approximer avec le chiffre le plus proche**, ici mieux vaut prendre 4,5 (car calculer avec 4,5 n'est pas si compliqué) plutôt qu'avec 4 parce que le résultat va se retrouver bien plus éloigné.
Si l'on approxime en **« rajoutant »** il faudra espérer un **résultat inférieur** à celui trouvé et inversement.

Deuxième cas de figure : Il y a plusieurs nombres à approximer

Là ça devient plus complexe. Le tout sera d'arriver à une **situation d'équilibre**. Pourquoi un équilibre ? Parce qu'on va approximer les nombres **les uns en fonction des autres**.

On va chercher des **approximations inverses**. Par exemple si on a $3{,}77 \times 8{,}16$, alors on va approximer notre 3,77 en 4 et notre 8,16 en 8.
On aura alors « enlevé » à un nombre et « rajouté » à un autre, ce qui nous mènera vers un certain **équilibre** !
Cette technique n'est cependant pas toujours la plus judicieuse, en effet, on ne sait alors plus vraiment si le résultat réel sera supérieur ou inférieur… À chaque cas, son approximation la plus judicieuse, tout ceci n'est qu'**équilibre et parcimonie**.

Il existe cependant encore 2 cas pour ce même cas de figure.

1er cas : Les nombres ont une approximation inverse de « même échelle »

Alors déjà, qu'est-ce que j'entends par **approximation inverse de même échelle** ?
Cela dépend toujours des cas, mais pour plus de simplicité, je vais prendre l'exemple où l'on aurait 2 nombres dont on doit faire l'approximation.
Si ces 2 nombres sont tous les 2 **« aussi proches »** de leur **nombre entier** *(ou leur nombre entier,5 (parfois il vaut mieux avoir des « ,5 »))* et ce dans un **sens différent**, alors l'approximation sera **assez précise** et nous n'aurons pas besoin de savoir si le résultat est inférieur/supérieur à l'approximation ou non.

Par exemple, si nous avons 2,56 et 8,43, on pourra faire une approximation **« vers le bas »** pour 2,56 (2,5) et une approximation **« vers le haut »** pour 8,43 (8,5). Notre résultat final sera **assez proche** et nous n'avons donc pas besoin de savoir si nous avons plutôt arrondi « vers le haut » ou « vers le bas » pour le retrouver 😉

2ème cas : Les nombres ont une approximation inverse avec une « échelle différente »

Ici on se trouve dans le **cas inverse** ! Cela concerne par exemple des nombres comme ceux-ci : 4,7 et 3,65 . Ici, il est **difficile de faire une approximation inverse** pour nos 2 nombres, l'approximation serait **inutilement plus éloignée** et nous ne saurions pas assez précisément « où » se trouve notre vrai résultat. Ainsi dans ce genre de cas, il vaudra mieux faire **2 approximations de même sens** pour savoir si le résultat sera supérieur ou inférieur à notre approximation !

Astuce n°4 : Faire des approximations avec des fractions

Mais qu'est-ce qu'elle dit celle-là ? On n'approxime pas les fractions justement ?
La physique vous surprendra toujours 😉

Cette astuce est utilisée par le **grand maître lui-même** (dans un des calculs de la SDR de l'année dernière pour les doublants, le calcul sur l'impédance (les primants vous verrez ça bientôt ne vous inquiétez pas !)).
En quoi ça consiste donc ? En fait ici vous allez passer par le **chemin inverse**, parce qu'une fraction se fait avec des **nombres entiers** ce qui est bieeeeen plus simple à manipuler que des 3,33.
Et vous verrez souvent, ces nombres à virgules qui ont une **fraction banale** (par exemple 3,33=10/3) sont souvent au dénominateur ce qui les rend encore plus simple ! Par exemple Sepulchre avait fait un calcul où 3,33 se trouvait au dénominateur et si on utilise l'astuce **diviser par un nombre = multiplier par son inverse**, alors on se retrouve par multiplier par 3 et diviser par 10 ! Tout bénef 😉

Vous verrez, vous économiserez pas mal de temps au final 😆

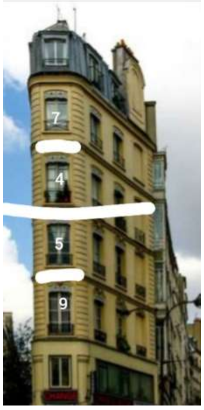
Astuce n°5 : Calcul littéral avant l'application numérique

Cette astuce est vraiment classique et hypeeeeeeer simple

Elle consiste tout simplement à faire le **maximum de calcul littéral AVANT d'en venir à l'application numérique**. J'en entends déjà certains me dire : "mais boooouh, tu nous prends pour des collégiens ? On le fait depuis toujours, boooouh, la fizik c tro nul".
Pourquoi je vous glisse cette astuce ? Tout simplement parce qu'elle est **souvent utilisée à moitié**.
Le meilleur exemple que je puisse vous donner est un QCM classique de physique

Sepulchre adore le **facteur qualité** et fait de nombreux QCM dessus où il vous donne un oscillateur au pif avec une pulsation propre et un coeff d'amortissement que vous devez connaître et vous devez vous-même trouver une **expression correcte du facteur qualité associé**.
Là est toute l'astuce parce que le premier réflexe en étant en panique est d'aller au plus simple et de sauter la partie de la résolution qui consiste à tout mettre en une seule fraction pour gagner du temps et galérer à essayer de répondre aux items en ayant 500 formules et se tromper...
Donc les gars, **simplifiez les formules** que vous utilisez dès que l'occasion se présente (surtout si on vous demande d'utiliser plusieurs formules en même temps), je vous assure que vous **gagnerez du temps** au final et surtout vous vous assurez d'avoir juste !

Astuce n°6 : Diviser par un nombre = multiplier par son inverse



Encore une fois c'est une astuce des plus classiques mais tellement importante que je vous la rappelle.
C'est une propriété mathématique très utile ! Dans certains calculs vous vous retrouverez parfois avec des **fractions à 3 ou 4 « étages »**, outre le fait de ne pas savoir par où commencer le calcul, ces nombres sont compliqués à utiliser et paniquent le jour « j ». Donc pensez-y un maximum, si dans un calcul vous vous retrouvez à diviser par une fraction, multipliez tout bonnement par son inverse !

Astuce n°7 : Connaître des valeurs classiques

Bon ici c'est plutôt un **travail en amont de l'épreuve en elle-même**. Il s'agit de vous préparer un maximum pour être **le plus rapide possible**.
C'est peut-être l'astuce la plus « dispensable », notamment si vous avez du mal à apprendre des valeurs par cœur, mais on vous la met quand même pour ceux que ça peut intéresser 😉

Malgré toutes les astuces qu'on a pu vous donner plus tôt, il peut arriver que vous vous retrouviez avec des fractions de type 1/6, 1/7, 1/9... Alors soit vous posez la division, soit vous faites du pif, soit vous paniquez ou sinon vous connaissez déjà ces valeurs classiques et vous n'avez qu'à les remplacer par les valeurs que vous connaissez.
Du coup je vais ai **répertorié plus bas les valeurs les plus rencontrées en calcul** !

Le tableau sur les nombres au carré est clairement **le plus dispensable de tous**. Si comme moi vous détestez apprendre des trucs par cœur, **posez tout simplement votre multiplication** ! Pour faire 15^2 (bien que 15^2 tombant tellement souvent que vous le connaitrez par cœur malgré vous) posez tout simplement 15.15 😉
Ces valeurs vous serviront surtout si vous devez faire une **racine carrée** ! Les profs, ainsi que nous, tuteurs, vous donneront souvent des racines carrées tombant **juste** !

Fractions classiques	
1/3	0,33
1/4	0,25
1/6	0,17
1/7	0,14
1/8	0,125
1/9	0,11
1/11	0,09
1/12	0,083
1/13	0,078
1/14	0,071
1/15	0,067

Racines carrés classiques	
$\sqrt{2}$	1,41
$\sqrt{3}$	1,73
$\sqrt{5}$	2,24
$\sqrt{6}$	2,45
$\sqrt{7}$	2,65
$\sqrt{8}$	2,82
$\sqrt{10}$	3,16

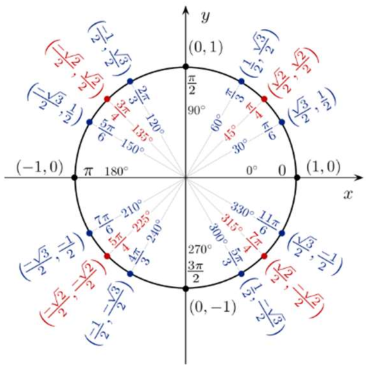
Nombres au carré	
3^2	9
4^2	16
5^2	25
6^2	36
7^2	49
8^2	64
9^2	81
10^2	100
11^2	121
12^2	144
13^2	169
14^2	196
15^2	225

Astuce n°8 : Utiliser le cercle trigonométrique

Alors cette astuce est assez spécifique de la physique, Sepulchre étant malheureusement tombé amoureux des sinus l'année dernière…

Pour certains cours de physique (physique générale, optique géométrique, lumières et couleurs) vous aurez parfois une formule avec des **sinus/cosinus** dedans (très peu de tan, étant donné qu'on utilise souvent l'**approximation des petites valeurs).**
Alors soit vous apprenez toutes les valeurs classiques **par cœur** (je vais vous mettre le tableau des valeurs classiques juste en dessous), soit **vous connaissez quelques valeurs** et vous **dessinez votre cercle trigonométrique** !

Angle en rad	0°	30°	45°	60°	90°
sin	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
cos	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0



Alors comment ça se passe cette magie noire ?

Je sais pas si vous avez remarqué (oui je me sens podcasteuse) mais vous n'avez **que 3 valeurs à connaitre** (5 si on compte les angles de 90° et 0° mais c'est tellement simple que voilà).
Ces 3 valeurs **s'échangent et s'interchangent entre les sinus et les cosinus** ! Et alors comment savoir à quelle valeur on a à faire ? En dessinant le cercle trigonométrique !

En fait ce que je faisais c'est que je **dessinais** à l'arrache mon cercle trigo et ensuite je faisais un **petit trait correspondant à l'angle** qu'on me demandait :

- Pour **30°** ($= \pi/6$) je faisais un trait à peu près au **tiers de mon quart de cercle** et je regardais parmi les valeurs que j'avais apprises laquelle était **la plus vraisemblable**
- Pour **45°** ($\pi/4$) je faisais un trait à la **moitié de mon quart de cercle**
- Pour **60°** ($\pi/6$) je faisais un trait à peu près aux **2/3 de mon quart de cercle**

Donc comme vous l'aurez compris, l'idée c'est de **chercher à chaque fois quelle valeur est la plus vraisemblable**. Bon, il faut que vous ayez un esprit de projection donc encore une fois si cette astuce ne vous convient pas, apprenez le tableau des valeurs classiques par cœur !

Astuce n°9 : Conversions en folie !

Les conversions vous seront utiles pendant les 2 semestres à venir !
Les profs aiment beaucoup (et les tuteurs encore plus) vous mettre des valeurs avec le **mauvais ordre de grandeur** (on est vraiment méchant). Mais pas de panique, il suffit de connaitre les astuces pour convertir !

Conversions de vitesse
En physique surtout, il vous sera parfois demandé des $\boldsymbol{m.s^{-1}}$ à la place des $\boldsymbol{km.h^{-1}}$ ou inversement !
Cette astuce est très connue, mais pour **obtenir des** $\boldsymbol{km.h^{-1}}$ en ayant des $\boldsymbol{m.s^{-1}}$, il suffit de **multiplier par** $\boldsymbol{3,6}$.
Inversement, pour **obtenir des** $\boldsymbol{m.s^{-1}}$ à partir de $\boldsymbol{km.h^{-1}}$, il suffira de **diviser par** $\boldsymbol{3,6}$.

Conversions de volume
Cette astuce vous servira énormément au second semestre quand vous devrez convertir des **débits** mais elle pourra aussi vous servir en physique si nous décidons de vous mettre un volume dans la mauvaise unité. Le tout est alors de bien convertir.
Bien évidemment, il y a des astuces pour cela !

Déjà, nous te conseillons de connaître les **équivalences de base** :

$\boldsymbol{1L}$	$\boldsymbol{1dm^3}$
$\boldsymbol{1000L}$	$1m^3$
$\boldsymbol{1mL}$	$1cm^3$
$\boldsymbol{1kg}$	$1L$

Ensuite, il ne faut vraiment pas oublier que lorsqu'on se retrouve avec des **unités au cube**, la conversion n'est pas directe, $1m^3$ n'est pas 10 fois plus grand que $1dm^3$ mais **1000 fois plus grand** !

Je ne sais pas si vous vous souvenez un petit peu de vos cours en primaire mais pour convertir votre instituteur vous demandez de mettre 3 colonnes dans la colonne « m^3 » etc. Vous pouvez d'ailleurs utiliser cette astuce si vraiment vous êtes perdus !

Astuce n°10 : Analyse aux unités

Encore une fois cette astuce vous sera surtout utile au S2, personnellement je n'avais appris que 1 ou 2 formules en biophy/physio, pour le reste des formules je faisais une **analyse aux unités** !

Au S1 elle vous permettra surtout de **vérifier si vous ne vous êtes pas trompés dans vos calculs/formules**. Ce qui vous évitera, en cas de doutes, de vous retrouver à utiliser une formule fausse et donc d'avoir inévitablement un résultat faux.

Comment marche l'analyse aux unités ?
Ici je vous présente la méthode la moins formelle, qui est pour moi, la plus accessible. Il est plus correct de faire une analyse dimensionnelle mais c'est aussi bien plus long (le prof vous fera un exemple d'analyse dimensionnelle dans le cours sur les ondes).

Vous prenez une **formule**, ici pour l'exemple je vais prendre une formule simple : $v = \frac{d}{t}$
Vous remplacez alors vos **lettres** par les **unités** auxquelles elles correspondent :

$$m.s^{-1} = m/s$$

On retrouve bien le **même résultat des 2 côtés**, notre formule est donc **juste** !

Cette technique peut servir également dans l'autre sens, si vous connaissez une formule et que vous désirez **connaitre l'unité de la variable** que vous donne la formule, ils vous suffit d'analyser les unités de votre formule 😉

La seule faille de cette technique est lorsqu'une constante se retrouve au milieu, auquel cas vous ne pouvez pas faire grand-chose à part **bien connaitre vos formules**…

Astuce n°11 : Revoir l'ordre de vos priorités (comme Hermione Granger)

Ici, le secret, c'est de bidouiller les calculs de manière à obtenir des racines parfaites :

Dans le calcul proposé dans le QCM 7, on avait plein de racines parfaites mais on se retrouvait à la fin avec $\sqrt{\frac{12,5}{0,5}}$ et ce calcul est compliqué en **commençant par la racine**.
Mais si on **commence par la division**, on se retrouve avec $\sqrt{25}$ et celle-ci les gars, s'il y en a un qui me dit qu'il ne sait pas faire, je l'assassine.

Deuxième astuce pour les racines :
Là c'est plus pour que vous connaissiez cette astuce, parce qu'elle est assez fréquente (les doublants s'en souviennent) mais c'est également pour vous donner une astuce :

Lorsqu'on a une **racine au dénominateur**, le but c'est de **la passer au numérateur** : pour ceci, on se base sur le **principe de la racine** qui est, je le rappelle : $\sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$ donc une **racine multipliée par elle-même donne le nombre tout seul** : $\sqrt{2} * \sqrt{2} = 2$ c'est-y pas merveilleux ?

Donc ici on a $\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}*\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

Astuce n°12 : S'éviter des calculs inutiles

1er cas de figure :

- Il n'y a **pas de proposition « Toutes les réponses sont fausses »** i.e. il y a FORCÉMENT une proposition juste parmi celles proposées
- La suite de nombres proposés est **différente pour chaque proposition**. (→ il n'y a jamais deux fois la même suite avec seulement une variation de puissance)

Nous pouvons donc utiliser notre astuce calcul !

Cette méthodo consiste en fait à **chercher la bonne suite de chiffres**, **sans faire attention aux puissances de 10**. On supprime donc tous les 0 en fin de nombres, toutes les virgules et tous les 10^{machin}.

Ensuite il suffit de **faire le calcul** et la suite de chiffre que vous trouverez, bien que **fausse au niveau des puissances de 10**, sera juste au niveau de l'ordre. Ainsi vous pouvez en déduire la bonne réponse.

Si vous n'avez pas complètement confiance en cette astuce (ce que je comprends parce que moi aussi au début j'étais sceptique) je vous conseille d'essayer plusieurs fois avec une calculette à côté pour vérifier le résultat final.

/!\ Si deux items proposent la même suite de chiffre avec une puissance de 10 différente, cette astuce ne fonctionnera PAS /!

2ème cas de figure :

Si un item propose **un résultat** (c'est-à-dire que tout l'item n'est pas une réponse à un calcul spécifique) on peut parfois **résoudre rapidement cet item avec de la logique** !
Vous le verrez et vos tutrices de biophy vous expliqueront sûrement mieux que moi, mais le professeur Darcourt aime beaucoup jouer avec ça.
Cette astuce fonctionne si, par exemple, dans un item il est proposé 78 pour un calcul qui serait 50x863. Il est très facile d'éliminer cet item **sans calculer quoi que ce soit**.

Astuce n°13 : Racines or not racines ?

Encore tes racines ? On en a eu assez !

Alors cette fois-ci, on va **éviter les racines**. Dans certains calculs, par exemple dans le QCM 3 du DM, on se retrouve avec des **variables sous racines** et des **variables sans racines** ou alors **des variables sans puissance** et des **variables au carré**.

L'idée va être de **tout mettre au carré** pour éviter un maximum les racines qui ont des règles de calcul spécifiques et assez peu aisées (je trouve).
Ainsi mettez tout au carré, simplifiez vos calculs, votre fraction, ~~votre koala~~, et ensuite utilisez la racine carré, mais vraiment **quand vous avez fini vos simplifications** !

Voilà cette fiche terminée ! J'ai tout à fait conscience qu'elle est longue mais l'idée n'est pas que vous l'appreniez par cœur mais que vous piochez les atuces dont vous avez besoin, que vous n'utilisiez pas avant ! Notre but est de vous donner des automatismes pour que vous réfléchissiez le moins possible en QCM et que vous alliez le plus vite possible ! Ne vous inquiétez pas, ça ira les gars 😉

Petit instant dédi :

Choups :
Grosse dédi à la co-tut parce que sans elle vous n'auriez pas la moitié de ce que nous vous avons proposé (vraiment elle est efficace)
Dédi ensuite aux tuteurs parce que vous êtes tous grave cools
Dédi spéciale à nos vieux qui ont vraiment assuré l'année dernière
Dédi à mes fillots : Charles, Jana, Mélissa, Josepha, Clara et Julia, vous êtes au taquet et ça fait plaisir !

Amandab :
D'abord une grosse dédi à nos vieux qui m'ont donné le goût de la physique l'année dernière et parce qu'ils sont supers.
Ensuite gros poutous à Justine sans qui je ne serais jamais passée et encore moins tutrice. Déso d'avoir été si terrible à vivre parfois.
Un énorme Moumou la mouette à toute la Tuterie, vous êtes juste au top, la TTR avec vous c'est le feu.
Un énorme check de la physique à ma co-tut sans qui je serais complètement perdue. En plus elle rit à mes blagues.
Gros bisous à mes fillotes : Manon, Lucille, Emma, Lucie, Mylène, Raja et Marine on croit en vous ! Vous allez me défoncer ce NC !
Dédi à tous les potos de P1 : Virgile, Carla, Camille, Audrey, Maroussia, Jérémy, Pauline x2, Anais, Lucas, Élodie et tous ceux que j'oublie.
Dédi à tous les gens présents à la TTR, vous avez été trop cools ! Dédi aussi à tous les P1 que je connais de près ou de loin : Yanis, Luna, Camille, Matilda, Arthur, Mathieu, Sacha, Polo Bleu, Tartine. Bon courage les gars !

À Julien.