

Comment travailler efficacement ?

Claude Chevassu

I. AVERTISSEMENT

Quelle est *la* bonne méthode de travail, celle qui permet de réussir ses études en ne travaillant presque pas et en passant tout son temps à s'amuser ?

Il n'y en a pas ! Ceux qui vous vendent « la méthode qui marche à tous les coups » sont des escrocs. Chacun peut avoir sa méthode, sa façon de faire, aucune n'est intrinsèquement meilleure que les autres. En revanche, toutes les méthodes s'appuient sur les mêmes concepts de base qui sont développés dans les lignes qui suivent. Un étudiant en études supérieures doit se persuader très vite que la quantité de travail à fournir est grande, très grande, quelque soit le type d'étude.

Mais la réussite dans les études est avant tout affaire d'organisation ! Si la quantité de travail joue aussi un rôle non négligeable, sa qualité est également primordiale. Soyez concentré ! On peut avoir l'impression de travailler énormément tout en perdant son temps et en ne faisant rien d'utile !

L'idée selon laquelle l'intelligence est quelque chose d'inné, de figé est fausse. Il faut avoir conscience que l'intelligence, ici l'aptitude à résoudre des problèmes en mathématiques, physique ou ingénierie, *se construit chaque jour*. Dans ce domaine, le travail et la persévérance payent ! Vous devez travailler et vous investir considérablement. S'approprier le savoir nécessite d'être actif, terriblement actif.

II. QUELS SONT LES PRINCIPES DE BASE D'UNE BONNE MÉTHODE DE TRAVAIL ?

Ce sont des principes simples, du « gros bon sens », mais qu'il faut suivre assez scrupuleusement :

il faut :

- suivre très attentivement en cours, être très concentré ;
- travailler régulièrement ;
- travailler pour le long terme ;
- se ménager.

A. Suivre en cours ?

Il ne faut pas oublier que le premier travail, un des plus importants, se déroule en classe quand on suit le cours ! Être attentif, c'est gagner beaucoup de temps le soir. C'est une évidence d'être attentif en cours ? Tant mieux, car nombreux sont ceux qui sont en mode « je recopie le tableau et je relirai plus tard » ou « je m'endors au stylo, je copie ce que dit le professeur et je comprendrai plus tard... » et force est de constater que cela ne fonctionne pas, mais alors pas du tout !

B. Que faut-il entendre par « travailler régulièrement » ?

Je dois travailler tous les jours ? Combien d'heures par jour ?

Presque tous les jours oui !

Pour profiter pleinement des cours, il faut les relire le soir pour commencer à « fixer » les choses dans sa mémoire et aussi les relire la veille du cours suivant pour « raviver » les souvenirs. Les travaux neurobiologiques sont formels : c'est la répétition qui permet la mémorisation. Autrement dit, il vaut mieux travailler 5 fois 30 minutes qu'une seule fois 4 heures. Et faites le compte, vous y gagnez !

Après, combien de temps faut-il passer chaque soir à relire les cours du jour et à préparer ceux du lendemain ? Cela dépend des gens, mais grosso modo « une heure » semble être une moyenne honorable sachant qu'il ne s'agit là que d'une partie du travail à fournir.

Très concrètement, en électricité et en électronique, plutôt que de relire passivement le cours, je vous engage après la journée de cours à refaire les exercices vus en cours et à en faire d'autres. Un ou deux exercices d'électricité et d'électronique tous les soirs de la semaine valent mieux qu'une grosse séance hebdomadaire sans rien faire dans ces matières les autres jours.

C. Et pour « travailler pour le long terme », que faut-il travailler le soir en plus ?

Il faut travailler d'avance. C'est aussi simple que cela. Si on a un cours lundi 4 et l'interrogation sur ce cours mardi 12, il ne faudra pas le réviser lundi 11 ! Cela va au-delà du travail régulier puisqu'il s'agit de travailler à long terme et pas simplement « pour le lendemain ». C'est ainsi que, comme dit juste au-dessus, la relecture du cours du jour est très importante. C'est le premier fixateur de la mémoire.

Il ne faut jamais oublier que la grande échéance à l'issue de l'ENSM, c'est de pouvoir faire son boulot de jeune officier convenablement, et sur les navires où vous serez embarqué, vous vous sentirez souvent bien seul ! Combien de membres d'équipage sur un porte-conteneurs de 400 m de long ? D'où l'importance de bien avoir assimilé tout ce que l'on vous aura appris pendant votre scolarité...

D. Ça veut dire quoi « se ménager » ? Dormir ?

Entre autres, oui. Disons surtout qu'il faut s'aérer l'esprit. Et pour ça, rien de tel que le sommeil en quantité suffisante et les loisirs.

Pour le sommeil, c'est chacun qui doit voir ce dont il a besoin : 6, 7, 8 heures, oui. 9 heures, pourquoi pas. 10 heures, cela arrive, mais il y a une probabilité assez conséquente que le sommeil soit de mauvaise qualité, il faudrait peut-être consulter un médecin pour remédier à cela.

Quant aux loisirs, ils sont indispensables, l'être humain n'est pas une machine ! Il est impératif de se ménager une plage de repos. Elle peut être soit fixe « tous les mercredis soirs » soit variable suivant... son envie ! Toujours est-il qu'il vaut mieux la prévoir un peu avant histoire de travailler un peu plus la veille / le lendemain.

E. C'est bien gentil, mais il y a très souvent des contrôles et c'est ça qui oblige à travailler tard le soir

Non ! rien n'oblige à travailler tard ! Si « demain » vous avez un contrôle, c'est qu'« aujourd'hui » il est presque complètement révisé. La date d'un contrôle se donne au moins une semaine à l'avance et donc le contrôle se travaille dès le soir où on en connaît la date. S'y mettre juste la veille, c'est aller à l'encontre du point « travailler pour le long terme ». En plus, en le travaillant juste la veille au soir, vous vous privez de l'aide que vous pourriez demander à votre professeur. Ainsi, travailler quelque chose d'important pour le lendemain vous pénalise triplement :

- vous vous privez d'une partie de sommeil ;
- vous ne pouvez pas disposer de l'aide qu'on pourrait vous apporter ;
- enfin vous vous leurrez quant à votre apprentissage.

C'est presque ce dernier point qui est le pire « Mais si, monsieur, je vous promets, je travaille... » c'est dit avec une conviction légitime, sauf que travailler dans ces conditions est pire que ne rien faire.

F. Oui, mais si on travaille régulièrement toutes les matières, tout le temps pour le long terme, un peu en avance, tout en se ménageant, on n'a plus le temps de tout faire !

Non ! Mais d'un autre côté, ceux qui peuvent tout faire sont suffisamment rares et suffisamment forts pour ne pas avoir besoin d'une bonne méthode de travail : celle qu'ils ont leur suffit déjà !

Donc si vous êtes dans l'immense majorité des gens qui ne peut pas tout faire, il ne faut pas stresser et surtout il ne faut pas se priver de sommeil. En revanche il faut rester ferme sur les priorités : la régularité, l'objectif « long terme » et le ménagement tant intellectuel que physique.

G. Mais concrètement, le soir que dois-je travailler ? Les cours ? Les TD ? Les DM ?

C'est là où les méthodes sont les plus personnelles. Le but ultime, c'est indéniable, tout le monde s'accorde là-dessus, c'est la maîtrise du cours. On entend par « maîtrise » non seulement la connaissance, mais aussi l'aptitude à utiliser son cours.

Eh bien, pour arriver à cette maîtrise, ce n'est pas que tous les chemins soient bons, mais c'est qu'il n'existe pas un seul chemin. Voici quelques exemples :

- On peut relire son cours et l'apprendre quasi par cœur avant de se lancer dans les exos ;
- on peut faire les exos avec le cours ouvert devant les yeux ;

— on peut faire, ou non, des fiches. Les fiches sont indéniablement utiles pour les révisions, mais sont souvent mal faites, il y a trop de choses dessus, c'est pourquoi les profs proposent souvent les leurs. À moins de se servir des photocopiés...

— on peut préférer réfléchir beaucoup sur des exercices, des problèmes, quitte à bloquer jusqu'à avoir la correction ou on préfère attendre la correction pour ne pas avoir à bloquer trop longtemps. Ceci étant, il faut faire attention : il ne faut pas aller voir la correction trop vite. Disons que bloquer, sécher jusqu'à 30 minutes, ça va. Après il faut peut-être passer à autre chose, demander de l'aide (aux profs, aux copains) ou aller voir le début de la correction. Réfléchir soi-même est très utile et très formateur, mais attention, regarder la correction en ayant réfléchi moins de 5 minutes ne sert à rien du tout !

H. Est-ce bon de travailler à plusieurs ?

Là encore il n'y a pas de réponse type, ça dépend de chacun.

Il y a des avantages à travailler à plusieurs. Le premier c'est l'entraide : on explique à l'autre ce qu'il n'a pas compris (il n'y a pas de meilleur moyen de comprendre quelque chose que de l'expliquer, de l'enseigner), on se fait aider ailleurs... Il y a aussi l'effet de groupe : à 5 autour d'une table à travailler, ça « pousse » à travailler.

Mais il y a aussi et malheureusement quelques inconvénients. Déjà on peut être tenté de demander de l'aide trop tôt au lieu de réfléchir par soi-même. Mais surtout il y a « l'effet de groupe » qui fait que si une personne n'a vraiment pas envie de travailler, ça démolie très rapidement la motivation des 5 ou 6 qui sont autour...

C'est pourquoi j'ai envie de dire que travailler à deux, pas plus, c'est bien quand on apprend son cours. On s'interrompt, on se pose des questions, on s'explique les passages délicats. Mais pour le travail plus approfondi, c'est tout seul, pour ne pas être tenté, être distrait...

I. Et concrètement comment je dois travailler ?

Comme vous voulez ! Assis à une table, dans le lit avec une planche pour écrire, pas avant d'avoir mangé le soir, uniquement après 21h00, tôt le matin, dans le silence ou en musique, avec une tablette de chocolat toujours à portée de main « en récompense », par créneaux d'une heure ou de deux heures... c'est vous qui voyez.

Ce qui est sûr, c'est que lorsqu'on se met au travail, mieux vaut éloigner toute tentation d'une part et avoir une heure limite à laquelle on s'arrête (définitivement pour la journée ou pour une pause). Éviter les tentations : c'est éteindre l'ordinateur, couper le téléphone portable, fermer la porte de la chambre pour éviter l'entrée intempestive de la petite sœur, ou des copains...

Une bonne chose aussi c'est de profiter un maximum des heures de trou dans la journée. Chaque heure travaillée « entre deux cours » pour autre chose que le cours qui suit (ne pas oublier le « travail à long terme » !) c'est une heure de moins à travailler le soir.

J. Pour résumer c'est quoi la méthode ?

Finalement, quand on met tout bout à bout, cela donne ça :

- suivre très attentivement en cours ;
- dormir suffisamment chaque nuit ;
- garder une activité sans rapport avec l'ENSM ;
- relire ses cours du jour chaque soir ;
- refaire les exercices vus en cours ;
- faire des exercices supplémentaires ;
- relire ses cours du lendemain chaque soir ;
- noter ses questions et ne pas hésiter à les poser aux profs ;
- travailler d'avance, dès que les dates des contrôles sont données et non « la veille » ;
- faire des fiches ou des « aides de révision » ;
- travailler durant les heures de trou ;
- prévoir des plages de relâche ;
- préparer les plages de relâche en travaillant un peu plus avant ;
- bien travailler sur les corrections pour voir et comprendre où étaient les erreurs ;
- travailler à fond loin de toute interférence quand il faut travailler ;
- réviser régulièrement même si cela n'est pas demandé.

K. Mais cette méthode est inapplicable ! Moi je ne pourrai jamais, c'est trop dur !

Bien sûr ! C'est une méthode optimale qui marche pour la majorité des gens. C'est un peu comme les régimes prescrits par les diététiciens. Rarissimes sont les gens qui les suivent tout le temps à la lettre. En revanche, nous savons tous maintenant qu'il faut « manger équilibré » « pas entre les repas » et « 5 fruits et légumes par jour ». Cela n'empêche pas un fast-food de temps à autre.

Pour la méthode de travail, c'est pareil, à vous de trouver la vôtre mais n'oubliez pas les points fondamentaux :

- il faut travailler régulièrement, car c'est beaucoup plus efficace ;
- il ne faut pas oublier que le travail est pour un objectif à long terme : le contrôle d'après-demain on s'en moque. En revanche, être à l'aise dans son métier d'officier à la sortie de l'ENSM, non !
- il faut s'accorder voire s'imposer des plages de détente et de repos tant pour le corps que pour l'esprit, sinon c'est le risque quasi-certain d'une explosion plus ou moins fatale en plein vol !

III. RÉFLEXIONS SUPPLÉMENTAIRES

A. Les cours

Le cours est bien sûr la pierre angulaire de la formation et il faut lui accorder une place particulière. Son apprentissage commence dans la salle de classe avec les explications de votre professeur et se poursuit à mesure que vous l'assimilez et le

révisiez. Pour optimiser votre travail, ce qui compte c'est la somme du temps passé en cours et du temps passé ensuite à apprendre, à assimiler. Or ce n'est pas un hasard si l'État vous paye un professeur plutôt qu'un livre : lorsqu'on est un étudiant peu expérimenté, on comprend mieux et plus vite avec les explications orales de quelqu'un qui connaît la musique ! *Une heure de cours vaut bien quatre heures livré à soi-même.*

Afin de ne pas perdre un temps précieux, il faut écouter attentivement le professeur, se concentrer sur ses propos, suivre ses raisonnements, ses explications.

Il faut pratiquer l'écoute active : comprendre et anticiper la suite du cours.

Il ne faut pas hésiter à poser des questions : *il n'y a pas de questions idiotes, il n'y a que des idiots qui n'osent pas poser de question.* Pendant le cours, évacuer systématiquement toutes les zones d'ombre, tout ce que vous ne comprenez pas bien, le professeur est là pour vous répondre.

Si le professeur vous propose des exercices pendant le cours, jetez-vous dessus immédiatement et faites-les de manière active, cherchez-les, creusez-vous les méninges. Ayez toujours du brouillon à portée de la main. Ne vous contentez pas de regarder passivement le professeur vous présenter la solution. Il faut que vous cherchiez.

Plus vous êtes attentif en cours, plus vous gagnez du temps. Si vous « dormez » en classe, vous avez perdu une heure et il vous en faudra *au moins* quatre de plus pour récupérer le temps perdu !

Pour tirer pleinement profit d'une heure de cours, trois conditions doivent être réunies :

- Vous devez avoir compris, révisé et retenu les cours précédents ;
- Vous devez d'abord être au mieux de vos capacités, donc suffisamment reposé ;
- votre attention doit être focalisée sur le professeur et ce qu'il dit (téléphone portable éteint au fond de son sac).

À la fin du cours, vous devez avoir compris tout ce qu'a exposé le professeur.

J'insiste sur « avoir révisé le cours précédent avant d'assister au prochain cours ». Imaginez que vous suiviez assidument une série télévisée (Game of thrones, Continuum, Counterpart, etc.). Vous venez de regarder l'épisode n° 10 et vous décidez de regarder l'épisode n° 13 sans avoir vu les épisodes n° 11 et 12. Allez-vous comprendre ce qui se passe ? Rien n'est moins sûr... Et bien c'est pareil en cours, si vous assistez au cours n° n sans avoir en tête ce qui s'est passé dans les « épisodes » précédents $n - 1$, $n - 2$,... vous risquez fort, là aussi, de ne rien comprendre !

IV. LA PRISE DE NOTES EN COURS

Dans son roman « Les enfants Jérôme », paru en 1947, Ernst Wiechert écrit ceci :

Dès le premier semestre Jons ne prenait que peu de notes. Le souvenir des sages prescriptions de Jumbo l'en détournait et il savait que tout ce que disait le professeur était consigné, beaucoup plus clairement et plus facile à comprendre, dans les lourds

volumes qu'il avait hérités de son ami. Il ne notait guère autre chose que la marche de l'opération, mais il dessinait volontiers ce que la main tremblante du professeur évoquait avec une remarquable sûreté sur le tableau noir.

Eh bien voilà ! Tout est dans cet extrait, je vais être provocateur : *ne prenez pas de notes du tout !* ou en tout cas, le moins possible.

Les livres, les photocopiés contiennent tout le nécessaire, tout ce que va écrire le professeur au tableau, alors posez votre stylo et écoutez activement ! Réécrire tout ça ne sert à rien ! Ne notez que les quelques points et astuces indiqués par le professeur qui ne figureraient pas dans son cours photocopié. Ainsi, vous aurez le temps de suivre les raisonnements, vous aurez le temps de vous apercevoir de ce que vous ne comprenez pas et vous pourrez poser la question au professeur. Vous sortirez du cours en ayant compris !

Aidez-vous d'un surligneur pour vous indiquer les titres des chapitres et paragraphes vus en cours, ainsi le soir en prenant votre cours, vous savez tout de suite ce qui a été étudié en cours pendant la journée.

Certains élèves ont absolument besoin d'écrire pour mémoriser le cours, si c'est votre cas, oubliez ce que je viens de dire, mais c'est dommage... Essayez de vous défaire de ce besoin d'écrire pour mémoriser les choses, vous ne vous en porterez que mieux. Ce procédé est trop lent et, à mon avis, inadapté aux études supérieures.

A. Chaque soir après une journée de cours

Travailler un contrôle juste la veille, sans avoir travaillé avant, s'avère hélas payant d'un point de vue scolaire pour les « contrôles de routine », mais sur le long terme, vous n'assimilerez rien et vous ne retiendrez que fort peu de choses. Et vous risquez d'être fort dépourvu en tant que jeune officier livré à vous même lors de vos premiers embarquements...

1) *Emploi du temps* : Élaborez un emploi du temps où vous vous imposez des plages horaires pour chacune des matières vues en cours pendant la journée. Fixez la durée de ces plages horaires en fonction de la durée du cours, de son importance, de votre facilité de compréhension pour la matière. Essayez de contenir tout votre travail à la maison dans une plage horaire serrée. Engagez-vous à travailler chez vous tous les jours à l'intérieur de l'emploi du temps que vous vous êtes fixé, et efforcez-vous, quelle que soit votre charge de travail, de ne jamais déborder. L'étroitesse de la plage horaire vous obligera à devenir efficace, à vous « arracher les tripes » et à ne pas vous endormir. Apportez des modifications s'il s'avère qu'il ne vous est pas possible de suivre votre emploi du temps, mais, une fois établi, tenez-vous à votre emploi du temps. Vous obtiendrez ainsi la régularité gage de réussite.

Ainsi, après une journée de cours, travaillez les matières vues en cours dans la journée à l'intérieur des créneaux que vous aurez définis. Ne consacrez surtout pas toute votre soirée à la seule matière sur laquelle porte le contrôle du lendemain. Travaillez toutes les matières vues en cours pendant la journée :

- essayez de vous rappeler de ce que vous avez vu en cours sans regarder le photocopié ;

- comparez vos souvenirs et le photocopié, revoyez les formules, les théorèmes ;
- refaites rapidement les exercices faits pendant le cours ;
- faites d'autres exercices du photocopié, ceux que votre professeur vous a demandé de résoudre.

Par exemple si le cours d'électricité de la journée a porté sur les théorèmes de Thévenin et Norton, revoir son cours ne consiste pas à prendre le photocopié et à relire passivement ces deux chapitres. Il faut avant tout vous demander ce que vous avez vu en cours, faire un effort de mémoire : « Ah, le cours d'aujourd'hui, c'était les théorèmes de Thévenin et de Norton ». Ensuite il faut essayer de vous souvenir de plus de détails, essayer de vous rappeler de ces théorèmes. Si vous n'y arrivez pas, alors regardez le photocopié, mais si vous étiez concentré en cours, comme il se doit, vous y arriverez sans peine. Ensuite il vous faut refaire les exemples d'application traités par le professeur sans consulter la solution. Regarder le début dans le photocopié en cachant la suite avec une feuille et essayer de refaire les calculs, seul, sans consulter le photocopié. C'est comme cela que l'on mémorise les choses.

2) *Régularité* : En travaillant de *façon régulière*, vous assimilerez les connaissances en profondeur, durablement. Non seulement cela vous épargne la fatigue et le stress du travail par à-coups, mais sur le long terme, vous allez réellement assimiler la matière ! Encore une fois, il faut vous fixer un planning de travail journalier et hebdomadaire. Celui-ci devra être réaliste (sans quoi il serait trop facile de ne pas s'y tenir !) et devra donc comporter des temps de respiration (sport, sorties culturelles, soirées cinéma, etc.).

Après un cours donné, quelques jours plus tard, faites d'autres exercices pour consolider l'assimilation, la mémorisation ou tout simplement refaites des exercices déjà résolus.

N'oubliez pas que vous devez également caser des heures de travail le samedi et le dimanche, vous êtes dans les études supérieures...

Ne remettez pas au lendemain ce que vous avez à faire maintenant. Halte à la procrastination !

Apprendre son cours, cela ne veut pas dire savoir réciter mot à mot l'intégralité du cours. Le « par cœur » peut être réservé aux définitions et aux théorèmes. Pour le reste, preuves, lemmes, exemples, exercices, il suffit d'avoir compris et retenu l'idée. Apprendre son cours, c'est aussi le questionner : cette situation physique ne serait-elle pas analogue à celle d'un autre chapitre ? Qu'apporte ce nouveau théorème, et quels cas laisse-t-il de côté ? Cette propriété contient-elle une idée importante ou s'agit-il d'un détail technique ? Est-ce que je sais faire les exercices correspondant.

B. Concentration

En travaillant chez vous, prenez l'habitude de vous concentrer sur une seule chose à la fois, c'est la clé d'une efficacité certaine.

- éteignez votre téléphone portable ;
- la musique n'est pas indispensable non plus !
- les copains qui bavardent autour de vous : dehors !

Il faut limiter autant que possible les parasitages et les pertes de temps : cessez donc de vous donner bonne conscience en restant deux heures devant votre polycopié à ne lire que trois lignes parce que vous avez autre chose en tête que le cours que vous voulez revoir ! Vous ne ferez rien de bon, ni travail, ni détente. Arrêtez-vous une demi-heure pour aller vous balader. Vous vous remettrez plus efficacement à votre travail par la suite.

C. Hygiène de vie

Ce n'est pas en travaillant vingt heures par jour et en faisant des myriades d'exercices que vous obtiendrez de bons résultats si vous rêvassez à tout autre chose pendant que vous « travaillez ». Il faut que vous soyez *méthodique*, c'est une des clés de l'efficacité :

détendez-vous à fond sans scrupules, sans penser au prochain devoir surveillé, cela sera d'autant plus possible que vous aurez travaillé très intensément ;

travaillez à fond sans penser aux copains qui vous attendaient ce soir, à vos comptes sur les réseaux sociaux, à votre prochaine sortie cinéma ; c'est d'autant plus possible que lorsque vous vous détendez, c'est « à fond », vous êtes donc bien reposé pour bosser !

Réussir ses études implique aussi d'avoir une bonne hygiène de vie en ce qui concerne le sommeil, mais également l'alimentation.

Surveillez votre alimentation attention au « steak-frites » le midi, cela induit une somnolence l'après-midi, préférez des haricots verts pour accompagner votre viande.

Préservez votre capital sommeil respectez une durée de sommeil suffisante pour vous, à cet égard, tous les individus n'ont pas les mêmes besoins. Méfiez-vous des sorties du week-end...

D. Les exercices

Faire des exercices est absolument indispensable !

Un exercice sert à trois choses :

- de manière immédiate : travailler un point précis pour mieux comprendre et assimiler le cours et la manière de le traduire en pratique ;
- sur le long terme : s'ajouter aux outils dont on dispose pour résoudre un exercice ou un problème ;
- se délier les neurones.

1) *Comment « démarrer » un exercice ?* : Contempler un énoncé, l'esprit vide, le cerveau sur « off », jusqu'à ce qu'une idée vienne est le plus souvent futile. La méthode efficace est de localiser le plus précisément possible le point clé de l'exercice.

La première étape est de classer l'exercice dans l'une des trois catégories suivantes :

- Est-ce une application directe du cours ?
- Est-ce une réflexion sur le chapitre, qui vous montrera ce que les résultats permettent d'accomplir ou vous signaleront leurs limites ?

— Est-ce un exercice qui crée des liens entre plusieurs chapitres ?

La deuxième étape, la plus importante, consiste à nommer le plus précisément possible ce que l'on étudie : « théorème de Thévenin », « bascule astable à portes logiques inverseuses », « puissance en alternatif triphasé », etc. Ceci permet d'associer l'exercice à un chapitre précis du cours.

Enfin, dans un troisième temps, mobilisez vos souvenirs de la partie du cours en question pour déterminer les moyens à mettre en œuvre : à quels outils faut-il penser ? Quelle situation physique se rapproche le plus de celle de l'exercice ? Quels exercices déjà faits se rapprochent de la question posée ? Cette méthode fournit en général la solution de l'exercice s'il s'agit d'une application directe du cours, et indique très précisément où chercher dans les autres cas.

Pour un nouveau chapitre, il est préférable de se fixer une dizaine de minutes par exercice, ce qui est suffisant pour explorer quelques pistes et, peut-être, aboutir, et vous empêche néanmoins d'y consacrer un temps déraisonnable. Après quelques exercices, vous pouvez passer le turbo sur une dizaine d'autres : identifiez le type, passez une trentaine de secondes à répertorier des pistes et, si aucune ne vous semble prometteuse, regardez la solution sans rougir. Analysez-la, identifiez les idées clés et retenez le cheminement ; vérifiez que vous savez le refaire. Dès lors, vous pourrez accepter de consacrer plus de temps à chaque énoncé, en utilisant le cours et ses exercices, mais aussi ceux que vous venez d'ajouter à vos compétences. À ce stade, un seul exercice cherché pendant une heure peut vous apporter bien plus qu'une dizaine d'autres.

2) *Pendant l'exercice* : On apprend les maths et la physique en faisant des exercices, en se posant des questions et en ne lâchant pas prise facilement devant la difficulté. Cela développe des qualités comme la patience, la ténacité, la persévérance, le courage. Seule la confrontation réelle à la difficulté vous fera progresser. Les concepts nouveaux que vous devez appréhender s'acquerront par un long processus de distillation dans l'alambic du subconscient. Faire des exercices et des problèmes est essentiel pour que ce processus arrive à son terme.

Mais, lorsque vous entamez un exercice, un problème, il ne faut pas vous précipiter sur la solution. Il faut que vous sachiez « sécher » avant de jeter le moindre regard sur la solution.

Encore une fois, bien que cela puisse être tentant, il est parfaitement inutile de lire la correction d'une question que l'on n'a pas cherché à résoudre auparavant ! Si la solution vous échappe, si le temps vous manque, après un certain temps de « séchage », consultez la solution. Plus vous aurez « séché », plus vous la lirez rapidement et plus vous vous direz « mais c'est bien sûr, comment ais-je pu passer à côté ? ». Vous en retirerez toute la « substantifique moelle ». Si vous consultez tout de suite les solutions après avoir lu l'énoncé, vous perdez purement et simplement votre temps.

Mais « sécher » ne veut pas dire rester passif en attendant que les Déesses et les Dieux de l'électricité ou de l'électronique (ou des maths ou de la physique) vous touchent de leur grâce et vous donnent la solution : NON ! Sécher signifie réfléchir *activement* au problème. À quel point du cours, à quel théorème, l'exercice se réfère-t-il ? Quelles sont les données et quelles

relations je peux établir entre elles et la question posée ? Ais-je déjà résolu un problème similaire ? Votre esprit doit être en ébullition pendant que vous séchez ! Et si après un certain temps, ne trouvant décidément rien, vous décidez de consulter la solution, alors là, oui, vous vous direz : « mais c'est bien sûr ! », et la solution se gravera dans votre esprit de manière durable.

3) *Après avoir fait un exercice* : Lorsque vous aurez fait un ou des exercices, revenez dessus, disséquez-les, analysez-les à fond. Lorsque vous aurez consulté la solution, au cas où vous n'êtes arrivé à rien, demandez-vous comment vous auriez dû procéder pour la trouver tout seul. Essayez d'imaginer comment on pourrait inventer une suite à l'exercice (si c'est possible), comment on pourrait le compliquer. C'est très formateur.

Si vous maîtrisez vraiment l'exercice, vous devez être capable de vous repasser le film de sa résolution de tête en cinq secondes, en omettant bien entendu tous les détails techniques, les calculs. En associant les analyses avant et après l'exercice, vous obtenez une combinaison qui vous permet d'extraire de l'exercice tout ce qu'il peut offrir à court terme (apprentissage) comme à long terme (base de connaissances). Cela vous permet aussi de réviser ensuite l'exercice en quelques secondes, donc d'en réviser un grand nombre régulièrement. Le temps ainsi investi vous conduira peut-être dans un premier temps à faire quelques exercices en moins, mais ceux que vous connaîtrez vous seront vraiment utiles et, petit à petit, ils vous permettront d'en résoudre de nouveaux bien plus vite.

4) *Rapidité* : Lors de la résolution de problème, travaillez chez vous dans les mêmes conditions que lors d'un devoir surveillé, d'une synthèse. Si les seuls moments où vous vous pressez sont les contrôles écrits, vous ne deviendrez jamais rapide.

V. COMMENT RÉSOUDRE UN EXERCICE, UN PROBLÈME ?

Savoir résoudre un problème, cela s'apprend ! C'était le credo du mathématicien américain George Polya quand il publia en 1945 son livre « How to solve it ». Ce qui suit en est la substantifique moelle, ce n'est évidemment pas une méthode miracle, qui de toute façon n'existe pas, mais c'est à méditer longuement...

Le livre de George Polya est vite devenu la bible des étudiants en science. Brillant pédagogue, Polya avait identifié les quatre principes élémentaires à respecter pour se donner un maximum de chances de résoudre un problème posé.

Pour résoudre un problème, vous devez successivement :

A. Comprendre le problème

En premier lieu, il faut comprendre le problème et son énoncé. Souvent, le simple fait de ne pas bien maîtriser la signification d'une partie même infime du problème empêche de poursuivre le raisonnement. Aux yeux de Polya, il faut se poser certaines questions références ayant pour objet de vérifier que l'on a bien tout compris.

- Quelle est l'inconnue ? Quelles sont les données ? Quelle est la condition ?

- Est-il possible de satisfaire à la condition ? La condition est-elle suffisante pour déterminer l'inconnue ? Est-elle insuffisante ? Redondante ? Contradictoire ?
- Dessinez une figure. Introduisez la notation appropriée.
- Distinguez les diverses parties de la condition. Pouvez-vous les formuler ?

B. Concevoir un plan

Deuxième principe posé par Polya : établir un plan d'attaque. En d'autres termes, c'est l'élaboration et le choix de la stratégie à suivre qui va assurer un maximum de succès, car, trop souvent, on disperse son esprit en réfléchissant de 36 façons différentes.

Trouver le rapport entre les données et l'inconnue.

Vous pouvez être obligé de considérer des problèmes auxiliaires si vous ne pouvez trouver un rapport immédiat.

Vous devez obtenir finalement un plan de la solution.

- Avez-vous déjà rencontré le problème ? Ou bien avez-vous rencontré le même problème sous une forme légèrement différente ?
- Connaissez-vous un problème qui s'y rattache ? Connaissez-vous un théorème qui puisse être utile ?
- Regardez bien l'inconnu et essayez de penser à un problème qui vous soit familier et qui ait la même inconnue ou une inconnue similaire.
- Voici un problème qui se rattache au vôtre et que vous avez déjà résolu. Pourriez-vous vous en servir ? Pourriez-vous vous servir de son résultat ? Pourriez-vous vous servir de sa méthode ? Vous faudrait-il introduire un élément auxiliaire quelconque pour pouvoir vous en servir ?
- Pourriez-vous énoncer le problème différemment ? Pourriez-vous l'énoncer sous une autre forme encore ? Reportez-vous aux définitions.
- Si vous ne pouvez résoudre le problème qui vous est proposé, essayez de résoudre d'abord un problème qui s'y rattache. Pourriez-vous imaginer un problème qui s'y rattache et qui soit plus accessible ? Un problème plus général ? Un problème plus particulier ? Un problème analogue ? Pourriez-vous résoudre une partie du problème ? Ne gardez qu'une partie de la condition, négligez l'autre partie ; dans quelle mesure l'inconnue est-elle alors déterminée, comment peut-elle varier ? Pourriez-vous tirer des données un élément utile ? Pourriez-vous penser à d'autres données qui pourraient vous permettre de déterminer l'inconnue ? Pourriez-vous changer l'inconnue, ou les données, ou toutes deux s'il est nécessaire, de façon que la nouvelle inconnue et les nouvelles données soient plus rapprochées les unes des autres ?
- Vous êtes-vous servi de toutes les données ? Vous êtes-vous servi de la condition tout entière ? Avez-vous tenu compte de toutes les notions essentielles que comportait le problème ?

C. Mettre le plan à exécution

Le troisième principe de Polya est même plus simple que les deux premiers, car il s'agit là de savoir se tenir à la stratégie adoptée. Il faut donc savoir faire preuve de patience, ne pas se décourager et si vraiment cela est nécessaire, changer de méthode.

En mettant votre plan à exécution, vérifiez-en chaque détail l'un après l'autre. Pouvez-vous voir clairement si ce détail est correct ? Pouvez-vous démontrer qu'il est correct ?

N'oubliez pas d'écrire clairement la réponse à la question posée ! Mettez-la bien en évidence, typiquement en la soulignant deux fois.

D. Examiner la solution obtenue

Le dernier principe posé par Polya consiste à se relire, à jeter un oeil sur ce que l'on vient de faire, en considérant ce qui a semblé fonctionner et ce qui n'a pas marché. Cela permet de mieux comprendre pourquoi il fallait recourir à la stratégie employée dans ce cas et de réfléchir plus vite lors de problèmes futurs.

- Pouvez-vous vérifier le résultat ? Pouvez-vous vérifier le raisonnement ?
- Pouvez-vous obtenir le résultat différemment ? Pouvez-vous le voir d'un coup d'œil ?
- Pouvez-vous vous servir du résultat ou de la méthode pour quelque autre problème ?

E. Intérêt de savoir résoudre

Toute la pertinence de George Polya, c'est véritablement d'avoir mis au point une méthode qui peut servir bien au-delà des seuls problèmes mathématiques. Essayez de l'appliquer dans la vie courante, vous ne serez pas déçu du résultat si vous respectez bien les quatre principes fondamentaux.

Et encore au-delà, l'entraînement à la résolution d'exercices, de problèmes, que ce soit en électricité, en mathématiques, en thermodynamique, etc. vous entraîne à résoudre des problèmes qui se poseront à vous lors de votre vie professionnelle. L'aptitude à comprendre un problème, puis à le résoudre est la même que ce soit un problème d'électronique à résoudre lors de votre formation ou bien une panne ardue dont vous aurez à trouver l'origine à bord du navire sur lequel vous serez embarqué.

C'est la même chose pour les cours ! Après la partie « cours théorique », on passe aux exercices. Je vous montre comment on s'y prend pour les exercices en les résolvant devant vous... Il y a des méthodes, des savoir-faire, qui ne s'inventent guère. Et pour la majorité d'entre vous qui n'avez jamais fait d'électricité ou d'électronique, lorsque vous me regardez résoudre les exercices du polycopié : vous êtes dans le siège passager.

À la fin du cours, je vous demande de refaire ces exercices vous en cours chez vous et d'en faire d'autres. Je vous demande de passer dans le siège conducteur ! Si vous ne le faites pas, vous aussi vous aurez de mauvaises surprises le jour de l'examen. Mais il n'y a pas que le jour de l'examen qui vous intéresse. Au-delà des aspects purement scolaires, des notes et des passages d'une année à l'autre, ce qui est absolument primordial c'est que vous ressortiez de l'école en ayant acquis suffisamment de connaissances et de savoir-faire pour être à l'aise dans votre futur métier, pour savoir conduire le navire et sa machine. Mais si vous ne passez jamais dans le siège conducteur pour vous y entraîner, vous ne saurez jamais conduire !

Soyez acteur de votre formation : *passer dans le siège conducteur !*

VI. CONCLUSION

Imaginez que vous commenciez à prendre des leçons de conduite dans une auto-école. Imaginons que vous n'y connaissiez vraiment rien du tout. Vous êtes dans le siège passager. Le moniteur va vous montrer comment on conduit. Mais si, au cours des vingt heures de leçons, vous ne passez jamais dans le siège conducteur, si vous ne vous entraînez jamais, vous aurez très probablement de fort mauvaises surprises le jour de l'examen... Si vous ne passez jamais dans le siège conducteur, si vous ne mettez pas les choses en pratique, vous aux commandes, vous ne saurez sans doute jamais conduire tout seul !