**Document de travail de la CII collège au 28/04/2015. Attention ce texte est encore en discussion. Il est susceptible d’être modifié.**

**Commentaires sur le projet de programmes de mathématiques (figurant dans le Projet de programme pour le cycle 4 du Conseil supérieur des programmes daté du 9 avril 2015)**

Dans la suite les parties entre guillemets sont des citations du programme.

Dans son avant propos, commun à toutes les disciplines le projet de programme rappel la commande ministérielle : « Selon les termes de cette saisine, il est notamment attendu des projets de programmes qu’ils soient : « ***bien articulés avec le socle commun de connaissances, de compétences et de culture*** », dont ils sont la déclinaison à chaque cycle ; « *plus simples et plus lisibles pour que chacun sache bien ce que les élèves doivent apprendre* » ; « *plus progressifs et plus cohérents* » ; « *adaptés aux enjeux contemporains de la société* ». Un peu plus loin il est dit : » Chaque projet de programme de cycle est organisé en trois parties complémentaires : la troisième précise, par champ disciplinaire ou discipline…., des repères de progressivité pour organiser la formation des élèves durant les trois années du cycle. »

Les termes de cette commande, fournissent un cadre de lecture. Nous allons donc examiner si ce qui relève du socle commun est clairement défini, si un enseignant peut constater une simplification par rapport aux programmes précédents, si les éléments permettant la progressivité et la cohérence du parcours durant le cycle 4 sont explicitement énoncés et en particulier si des repères de progressivité durant les trois années du cycle sont fournis et enfin si le programme favorise la compréhension du monde contemporain.

Consultons maintenant l’introduction du programme de mathématiques

« Le programme de mathématiques est rédigé pour l'ensemble du cycle. Les connaissances et compétences visées sont des attendus de la fin du cycle. Pour y parvenir, elles devront être travaillées de manière progressive et réinvesties sur toute la durée du cycle. Toutefois, certaines notions ne seront introduites qu'en classe de quatrième ou de troisième, ce qui est alors signalé par les symboles [4e-3e] ou [3e]. »

Donner les attendus de fin de cycle est une bonne chose, mais ils doivent être accompagnés de leur répartition annuelle. En effet, si la rédaction du programme en terme de contenus de fin de cycle simplifie le travail de ses rédacteurs elle laisse entière la question de sa mise en œuvre concrète renvoyée aux individus, aux équipes ou aux rédacteurs de manuels scolaires. Les enseignants vont se trouver dans la situation du bricoleur qui ayant acheté un meuble en kit a pour tout mode d’emploi le croquis du meuble monté : on mesure la difficulté ! Cela n’est pas la conséquence d’une volonté institutionnelle puisque l’introduction générale concernant l’ensemble des disciplines indique que les programmes doivent donner : « des repères de progressivité pour organiser la formation des élèves durant les trois années du cycle ». Les projets de programmes de français ou d’histoire géographie par exemple, comportent des indications explicites de répartition année par année. De grandes différences d’une classe à l’autre, d’un établissement à un autre sont une conséquence prévisible de ce choix des rédacteurs du programme de mathématiques. On peut s’attendre à des difficultés pour les élèves changeant d’établissement ou même pour gérer une classe formée d’élèves provenant de différentes classes d’un même établissement. Il nous semble également important d'insister sur la réalité du terrain où les équipes ne sont pas stables et les vacations nombreuses : dans ce contexte des programmes manquant de précision sont un réel danger. De plus c’est souvent en rentrant dans le détail des contenus que l’on s’aperçoit de certaines difficultés, impasses ou incohérences. Le fait de se tenir lors de la conception des programmes à un certain niveau de généralité laisse d’importants « angles morts ». On peut bien sûr citer, la question cruciale du temps nécessaire pour traiter de l’ensemble du programme. Nous donnerons d’autres exemples dans la suite du texte.

« Ce programme est ancré dans les cinq domaines du socle »

Dans l’introduction, la seule référence explicite à l’appartenance ou non au socle d’un sujet traité dans la suite du texte, se trouve dans la remarque : « Toutefois la formalisation aboutie d’une démonstration n'est pas un exigible du socle ». En l’absence de précisions supplémentaires on peut supposer que ce programme est le socle (nous commenterons plus loin la question de la démonstration). De nombreux points qui n’en faisaient pas partie dans l’ancien programme sont présents dans celui-ci. Il y a donc un élargissement très important du socle, tellement important que l’on peut s’interroger sur la faisabilité pour tous d’un tel programme. Ce n’est d’ailleurs pas que le socle qui est concerné par cet élargissement : l’apparition d’algorithmique et programmation ou de l’homothétie sont des nouveautés. D’autres points disparaissent, nous les évoquerons quand nous aborderons les contenus.

« La résolution de problèmes nécessite de s’appuyer sur un corpus de connaissances et de méthodes. » Il est indispensable de préciser davantage le corpus de connaissances et de méthodes visées par le texte. Des exemples illustreront ce point un peu plus loin.

« L'explicitation de la démarche utilisée et la rédaction d'une solution participent au développement des compétences de **communication** écrite et orale. Toutefois la formalisation aboutie d’une démonstration n'est pas un exigible du socle ».

« Dans le prolongement du cycle 3, de nouvelles transformations géométriques sont étudiées à travers des activités de description et de construction, pouvant s'appuyer sur l’utilisation de logiciels. Au-delà, un objectif du cycle 4 est de passer d’une géométrie où les objets et leurs propriétés sont contrôlés par l’observation et l’instrumentation à une géométrie dont la validation s’appuie sur le raisonnement et l’argumentation. »

Commençons par un point d’ordre psychologique. Le terme « communication » est connoté négativement. Il a pris un sens très péjoratif dans son utilisation la plus courante. Il est souvent associé au monde de la publicité, ou de la politique et dans ces cadres les « communicants » sont souvent considérés comme des gourous employés pour habiller le réel ou le travestir. Or l’approche de la démonstration est à l’opposé d’un simple développement de telles compétences de **communication.** La démonstration est constitutive de ce que sont les mathématiques : c’est le mode d’accès au vrai en mathématiques ! De même qu’en physique la méthode expérimentale n’est pas simplement liée à un désir de communication, en mathématiques la démonstration est au cœur de l’activité mathématique. Il est essentiel que tous nos élèves apprennent à distinguer ce qui relève de la connaissance de ce qui relève de la croyance ! Nous préférons une formulation qui le souligne, par exemple : « L'explicitation de la démarche utilisée et la rédaction d'une solution participent au développement des compétences des élèves à distinguer ce qui relève de la connaissance de ce qui relève de la croyance et à le communiquer. On se gardera toutefois d’une rigidité excessive dans la formalisation de la démonstration»

« Enfin, l’introduction de l’algorithmique et de la programmation renouvelle l’enseignement du raisonnement, éclaire l’introduction du calcul algébrique et fournit un nouveau langage pour penser et communiquer. Son enseignement se traduit par la réalisation de productions collectives ou individuelles.  L’environnement d’édition et d’exécution des programmes est choisi pour sa simplicité, sa fiabilité et sa robustesse dans la mise en œuvre. La maîtrise d’un langage de programmation n’est toutefois pas un objectif du programme ».

Cette partie du programme nécessite une mise en œuvre progressive dans le temps au fur et à mesure de la formation des enseignants. En effet la plus grande partie des enseignants de collège sont des usagers de l’outil informatique mais n’ont pas ou peu de connaissances en algorithmique ni en langage de programmation. Une phrase telle que : «  L’environnement d’édition et d’exécution des programmes est choisi pour sa simplicité, sa fiabilité et sa robustesse dans la mise en œuvre » ne peut que laisser très perplexe la majorité des enseignants. Il convient donc de conditionner la mise en route de cette partie du programme à l’existence de formations suffisamment consistantes. C’est un processus qui nécessitera sans doute plusieurs années compte tenu du vivier de formateurs disponible. Cette mise en place progressive peut être une chance. En effet en l’accompagnant d’un dispositif d’évaluation et de régulation elle permettrait de préciser le champ du possible. Les conditions matérielles doivent également être réunies par exemple pour traiter de la question : « [4e-3e] échange de messages entre objets, événements liés au déplacement d'un objet, clonage d'un objet » Quels sont les objets visés ?

Rentrons maintenant dans les différents thèmes

Commençons par une remarque. On trouve page 32 l’indication : « Les symboles D1, D2, …, D5 renvoient au domaine du socle commun principalement travaillé » Il faut préciser le statut de ces symbole. Quelle signification doit-on donner à l’absence de symbole accompagnant un contenu ? Doit-on considérer que le contenu ne fait pas partie du socle ? On peine alors à en comprendre la logique. Par exemple : « [4e-3e] Utiliser le théorème de Pythagore D4 [3e] Utiliser le théorème de Thalès D4 » est associé au domaine 4 mais : «[ 4e-3e] Théorème de Pythagore [3e] Théorème de Thalès » n’est associé à aucun domaine ? De même on trouve : « [4e-3e] puissances d’un nombre D1 » associé au domaine 1 mais : « Comprendre la notation des puissances sur des exemples numériques. » n’est associé à aucun domaine ?

**Thème A -: ORGANISATION ET GESTION DE DONNÉES, FONCTIONS**

Les probabilités n'ont pas de crochets devant elles donc il faut commencer en cinquième, par contre le lien avec les fréquences ne se fait qu'en troisième ?

**Thème B – NOMBRES ET CALCULS**

Effectuer des calculs sur les fractions ne figure que dans la troisième colonne : pourquoi ne pas mettre dans la première calculer avec des fractions, comme on trouve un peu plus haut : «  Calculer avec des nombres décimaux » ou « Calculer avec des nombres relatifs » ?

La distributivité n’est abordée qu’en quatrième. Alors qu’elle l’était en cinquième et que les activités proposées aux élèves à ce niveau pouvaient être une préparation simple et progressive. « Modéliser une situation par une équation ou une inéquation du premier degré D4 » semble devoir être abordé dès la cinquième mais « [4e-3e] Résoudre une équation ou une inéquation du premier degré » commence en quatrième ?

Les identités remarquables sont travaillées en troisième, mais on ne trouve plus trace des équations produits qui en étaient un exemple d’utilisation. Quel usage peut-on alors faire de la factorisation ? Les systèmes d’équations ont également disparus.

« [4e-3e] Utiliser les puissances de 10 pour représenter l’infiniment petit ou l’infiniment grand ». Il serait plus juste de parler "de très petits et de très grands nombres"

« Conjecturer, confronter des idées, argumenter, démontrer pour valider ou réfuter une affirmation. Percevoir le rôle de la démonstration comme moyen de validation d’un énoncé **»**

Dans la mesure où dans la première phrase il est dit : « démontrer pour valider ou réfuter une affirmation » on ne comprend pas ce qu’ajoute la deuxième : « Percevoir le rôle de la démonstration comme moyen de validation d’un énoncé » ?

« Utiliser le calcul littéral pour développer la mémoire et des réflexes intellectuels » On peut sans doute trouver que l’utilité principale du calcul littéral n’est pas le développement de la mémoire….

« Utiliser le calcul pour formaliser des lois physiques » C’est sans doute le calcul littéral qui est visé, mais ne serait-il pas plus juste de parler ici d’utiliser les écritures littérales ?

**Thème C – GÉOMÉTRIE**

Dans les attendus de fin de cycle on trouve « connaître et utiliser les objets de la géométrie plane ». Or les propriétés des droites parallèles ou perpendiculaires, des triangles, triangle rectangle et cercle, triangle et milieux, des quadrilatères etc ne sont pas citées. Certains objets de la géométrie sont évoqués dans le programme du cycle 3 mais un premier travail de tracé ou de reconnaissance visuel ne remplace pas le travail en termes de propriétés explicites nécessaire si l’on veut satisfaire à l’objectif «la  formation au **raisonnement** est un objectif essentiel du cycle 4 ». La formulation : "reconnaitre des configurations clés dans un environnement complexe" n’est pas suffisamment explicite : il faut détailler. Comment « passer d’une géométrie où les objets et leurs propriétés sont contrôlés par l’observation et l’instrumentation à une géométrie dont la validation s’appuie sur le raisonnement et l’argumentation » si on n’étudie pas tout au long du collège les propriétés sur lesquelles on peut appuyer raisonnement et argumentation ? Un autre noyau de propriétés propice au raisonnement et concernant les angles a disparu : angles inscrits et angles au centre d'un cercle, angles et parallélisme. Ajoutons que l’on ne trouve plus trace du cercle circonscrit à un triangle, de son cercle inscrit, de la distance d'un point à une droite, de la tangente à un cercle, des médianes d'un triangle. Il ne s’agit pas de proposer une liste indigeste et encyclopédique de propriétés, mais d’en faire un choix réfléchi pour les possibilités d’enchainement de raisonnement qu’elles permettent. Les Théorèmes de Pythagore et Thalès qui sont nommés apparaissent comme des connaissances "orphelines" en l'absence d'un environnement de propriétés permettant de construire des raisonnements.

On peut de même s’interroger sur les objets de l’espace. Alors que dans le programme de cycle 3 on trouve « Pavé droit, cube, cylindre, prisme droit, cône, pyramide régulière, boule » il ne reste plus que : « Parallélépipède rectangle, sphère » dans la programme du cycle 4. C’est incohérent.

Enfin un dernier exemple : « utiliser un logiciel de géométrie dynamique, notamment pour transformer une figure par translation, symétrie, rotation, homothétie » L’homothétie est une nouveauté. Est-elle présente uniquement pour montrer les possibilités d’un logiciel de géométrie ou doit-elle faire l’objet d’un travail pour elle-même ? Cette dernière question se pose d’ailleurs pour toutes ces transformations.

**Thème D – GRANDEURS ET MESURES**

 « Notions de longueur, de périmètre, d’aire, de volume » peut conduire à des activités en classe de niveaux très différents il faut être plus précis.

**Thème E – ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION**

Cette partie apparait à la fois comme très ambitieuse et assez incohérente. Comment **«**Traduire un algorithme dans un langage de programmation » alors qu’il est dit plus haut que « La maîtrise d’un langage de programmation n’est toutefois pas un objectif du programme » ? Le lecteur cherchant en quoi ces programmes sont « *adaptés aux enjeux contemporains de la société* » risque d’être assez surpris par les repères donnés : «Programmer des applications ludiques (labyrinthes, pong, bataille navale, nim, tic tac toe…) » qui renvoient sinon à la préhistoire de l’informatique au moins à son enfance ... Quelques connaissances en algorithmique ou en programmation ne sont pas une réponse suffisante pour comprendre le monde en train de naître. Il est plus essentiel de savoir que l’activité principale d’un moteur de recherche n’est pas de répondre aux requêtes des utilisateurs mais de chercher de l’information sur ses utilisateurs et d’exploiter ce « minerai de consommateurs ».

Un dernier point : ces nouveaux programmes seront-ils mis en œuvre pour la rentrée 2016 sur tous les niveaux ? Dans ce cas comment, par exemple, prendre en charge les élèves qui seront en cinquième l'an prochain et qui n’ayant pas reçu l’enseignement des nouveaux programmes du cycle 3 devront suivre celui du cycle 4 sensé le prolonger ? Et enfin qu’en est-il du DNB à court terme pendant la période de transition et à plus long terme ?