

Exploitation pédagogique de la plateforme RTP



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ACADÉMIE DE LIMOGES

Sommaire

1	Enjeux et objectifs de RTP	5
1.1	Enjeux	5
1.2	Objectifs	5
1.3	Remédiation	5
1.4	Pédagogie	5
1.5	Adaptation	6
2	Conception de RTP	7
2.1	Item	7
2.2	Exemple	8
2.3	Difficulté	9
2.4	Suivi	10
3	Liste des parcours de RTP	11
3.1	Début de collège ou fin d'école	11
3.2	Cycle 4	17
3.3	Fin de collège	18
3.4	Au cours du lycée	23
4	Soutien, remédiation, approfondissement	27
4.1	Nouvelle sixième	27
4.2	Classe de seconde	28
4.3	Classe de quatrième et autres	29

Introduction

La situation du pays est paradoxale. Certes la France est une nation d'excellence mathématique. La qualité de notre recherche en mathématiques est internationalement reconnue : le classement de Shanghai place 18 de nos établissements français parmi les 100 premiers mondiaux. Depuis 1950, 13 lauréats de la médaille Fields sont français, ce qui fait de la France la 2^{ème} nation la plus récompensée. Cependant, aujourd'hui, trop d'élèves quittent notre système scolaire sans détenir les acquis mathématiques nécessaires : ce sont en effet près d'un tiers des élèves qui n'ont pas le niveau attendu en mathématiques à l'issue de l'école et 25 % des élèves à l'issue de la classe de 3^e, un constat plus inquiétant encore pour les élèves qui s'orientent vers le lycée professionnel où les évaluations nationales nous montrent que 70 % d'entre eux ont un niveau trop faible en mathématiques. C'est à partir de ces constatations qu'a été conçue la plateforme RTP.

Un besoin. — Les tests de positionnement pilotés chaque année par la direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (DEPP) donnent une mesure précise de ce que sait faire l'élève à un moment donné. Initialement, les tests de positionnement n'étaient pas prévus par la DEPP pour une remédiation, mais comme un outil de mesure du système éducatif, ce qui n'était pas réellement efficient pour la pratique pédagogique du professeur. Aujourd'hui, l'adaptation pour répondre à la demande des enseignants a été de libérer une partie du contenu des tests et de créer des « tests spécifiques » avec des thématiques particulières. Par exemple en classe de sixième, les thèmes sont la proportionnalité, les notions d'aire et de périmètre, la lecture de données... Ces thématiques se retrouvent naturellement dans la plateforme de remédiation.

Construction de l'outil. — Le contenu a été élaboré par des professeurs de mathématiques de l'académie de Limoges piloté par l'inspection pédagogique régionale de mathématiques. Il s'appuie sur des travaux de recherche en didactique des mathématiques pour le choix des priorités des programmes et pour concevoir les parcours adaptatifs. Le cahier des charges respecte plusieurs incontournables : le contenu accessible à tous les professeurs qui le souhaitent est corrélé aux tests de positionnement, la plateforme est adaptative (le niveau des questions suivantes est adapté en fonction des réponses précédentes), le choix des parcours est effectué par le professeur en fonction des résultats et de sa pratique pédagogique. Un tableau de bord permet au professeur d'accéder à des indicateurs (parcours réalisé, temps et heures de connexion, aides mobilisées, réponses de l'élève, utilisation ou non de la calculatrice). Les parcours sont constitués d'un starter de cinq questions qui permet d'affiner le point d'entrée, d'une unité d'apprentissage en classe ou à la maison, de trois étages de cinq items chacun sur trois niveaux, d'aides possibles sollicitées par l'élève, d'exercices avec ou sans calculatrice, de feedbacks en fonction des réponses des élèves et d'un test bilan à réaliser en classe. Le professeur a la maîtrise totale du paramétrage pour l'élève. Cette réalisation est issue d'un partenariat école-entreprise. Le contenant a été réalisé par la société Grains'up de Limoges spécialisée dans la conception et la réalisation de parcours numériques à destination de la formation professionnelle. Entre Grains'up et le Rectorat de l'académie de Limoges a été signée une convention sans frais. Un partenariat avec le Laboratoire Didactique André Revuz est également organisé pour qu'une étudiante en Master Recherche puisse réaliser son sujet de mémoire sur la plateforme RTP (<https://www.lidar.website>).

Accès à l'outil. — Il suffit de se connecter à l'ENT de votre établissement et ensuite de chercher la ressource dans le GAR. Si l'établissement n'a pas d'ENT, il est possible d'obtenir RTP par l'intermédiaire d'EduGar. Tout est expliqué dans l'article accessible par le lien suivant : <http://pedagogie.ac-limoges.fr/maths/spip.php?article461>

§ 1

Enjeux et objectifs de RTP

1.1 ENJEUX

- ☞ Favoriser la persévérance scolaire par l'individualisation des apprentissages en fonction des besoins de chacun ;
- ☞ Réduire les fractures sociales et territoriales en permettant à chaque apprenant d'accéder à des formations lui permettant d'exprimer tout son potentiel ;
- ☞ Contribuer à une meilleure inclusion des apprenants à besoins particuliers ;
- ☞ Accompagner chaque citoyen vers l'acquisition de connaissances et de compétences en mathématiques lui permettant de construire son parcours, de s'adapter tout au long de sa vie aux évolutions professionnelles et sociétales pour s'épanouir professionnellement ;
- ☞ Favoriser le développement professionnel des enseignants et des formateurs en intégrant le numérique à leurs enseignements ;
- ☞ Contribuer à développer l'autonomie de l'élève et améliorer sa confiance en soi pour installer des habitudes de travail personnel efficaces.

1.2 OBJECTIFS

- ☞ Développer une solution numérique pour contribuer à la remédiation des difficultés constatées dans les évaluations exhaustives en mathématiques (du début du cycle 3 jusqu'aux terminales générale, technologique et professionnelle) ;
- ☞ Renforcer les aptitudes et les compétences numériques pour favoriser l'accompagnement des apprenants dans leur parcours de formation (au collège, au LGT, au LP, au CFA et en formation continue) ;
- ☞ Contribuer à développer l'autonomie des apprenants dans leurs apprentissages (au collège, au LGT, au LP, au CFA et en formation continue).

1.3 REMÉDIATION

- ☞ Outiller les enseignants pour favoriser la remédiation des difficultés repérées pour chacun de ses élèves ;
- ☞ Proposer les contenus les plus adaptés via des parcours personnalisés et entièrement adaptatifs ;
- ☞ Accompagner les élèves dans la classe, mais aussi hors la classe, dans leur parcours de formation et dans un objectif permanent d'équité ;
- ☞ Aider l'enseignant à organiser le soutien et l'approfondissement nécessaires.

1.4 PÉDAGOGIE

- ☞ Un contenu co construit avec les enseignants pour apprendre, s'entraîner, réviser, consolider des compétences et évaluer, remédier dynamiquement ;
- ☞ Un cadre de confiance garanti par l'académie de Limoges avec les attendus RGPD ;

§1

- ☞ Des modalités de pratiques adaptables pour les activités pédagogiques dans la classe, en dehors de la classe (accompagnement personnalisé, soutien/approfondissement en sixième, Devoirs faits au collège, module de réconciliation en seconde, accompagnement renforcé en LP, en présence ou à distance) ;
- ☞ Pour l'enseignant une assistance à l'analyse et à la décision → pas de « remplacement » de l'enseignant mais une aide facilitatrice et libérant du temps pour des interventions auprès des élèves les plus en difficulté ;
- ☞ Des activités avec les atouts numériques pour les élèves : inclusif (handicap), interactif / ludique, neutre, favorable à l'entraînement et à l'engagement, facilitant le suivi, adapté aux besoins dans le parcours d'apprentissage ;
- ☞ Un accès gratuit / illimité pour tous les professeurs du premier et du second degré qui le souhaitent ainsi qu'à l'ensemble de leurs élèves (présence dans les ENT de tous les EPLE à partir de 09/23).

1.5 ADAPTATION

RTP est un « moteur de personnalisation » basé sur une programmation connue, simple mais efficace qui propose aux enseignants une assistance fondée sur :

- ☞ un test initial, constitué de questions élaborées par des professeurs des niveaux concernés, des inspecteurs d'académie en mathématiques et des chercheurs en didactique des mathématiques pour répondre au plus près aux besoins de chaque élève en l'orientant vers des tâches de remédiation (parcours) ;
- ☞ l'attribution d'un parcours adaptatif à chaque élève et l'utilisation d'un algorithme de personnalisation dynamique dès la première tâche pour s'adapter au plus près de l'apprentissage de l'élève ;
- ☞ des feedbacks personnalisés à l'issue de chaque tâche pour que l'élève comprenne ses erreurs et apprennent de ses erreurs ;
- ☞ l'analyse régulière des résultats par des algorithmes évolués pour reconfigurer le chemin de l'élève dans un parcours en fonction des feedbacks obtenus ;
- ☞ L'évaluation individuelle au terme du parcours permet de vérifier dans quelle mesure l'élève maîtrise la notion travaillée ;
- ☞ L'enseignant peut consulter l'ensemble des objectifs présents dans un module correspondant à des activités de difficulté croissante ;
- ☞ Il y a en tout 2000 exercices dans la ressource (objectif fin 2024 : 6000). L'algorithme sous jacent propose les exercices les plus adaptés pour construire au fur et à mesure du parcours personnalisé un contenu qui permet de répondre au plus près des besoins des élèves ;
- ☞ Pour chaque élève, l'enseignant a la possibilité de bloquer l'accès à certains modules, et plus précisément à certains objectifs par exemple si la notion est trop complexe ou n'a pas encore été abordée en classe.

§ 2

Conception de RTP

2.1 ITEM

Un item correspond à un QCM. Chaque parcours contient 70 items répartis sur trois étages. Le schéma de principe consiste à tester le niveau de l'élève par l'intermédiaire de cinq questions dans un starter puis ensuite en fonction de ses réponses, l'élève est orienté à un niveau de l'étage 1. Il poursuit ensuite son parcours sur les trois étages selon l'algorithme suivant :

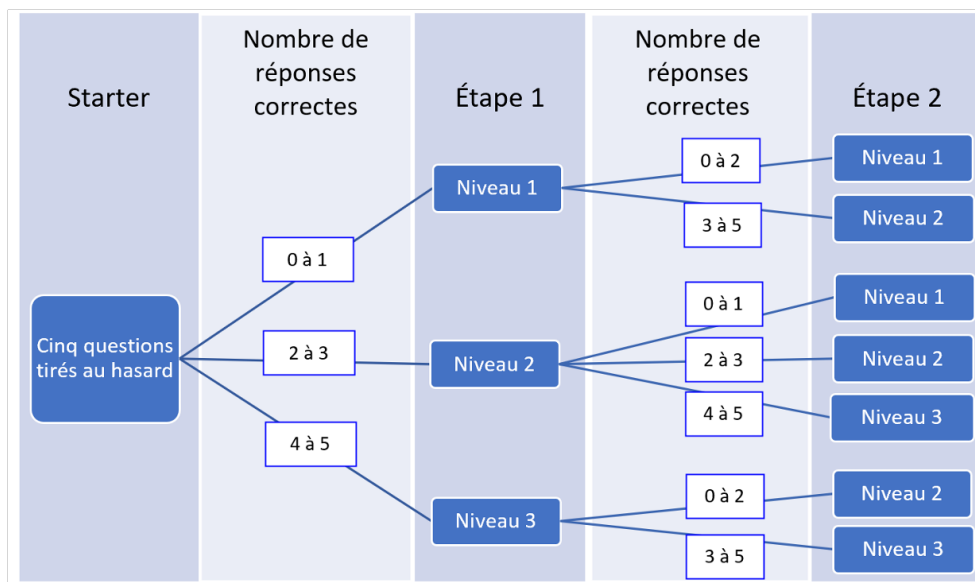


FIGURE 1. — Schéma de principe des trois étages

Un item est composé de plusieurs éléments : l'amorce qui définit un problème ou une situation donnée (ex : on veut ...) et pose une question relative à ce problème (ex : laquelle?); les propositions qui comprennent la solution correcte (la bonne réponse ou "BR") et des solutions incorrectes appelées distracteurs (les mauvaises réponses ou "MR"). En fonction des réponses de l'élève, un feedback personnalisé analyse son erreur et lui propose une méthode de résolution la plus proche possible de son raisonnement. Chaque item est rigoureusement élaboré à partir de travaux de la recherche en didactique des mathématiques. La recherche a une triple visée. Elle apporte un regard didactique sur la validité des tâches et sur les feedbacks proposés. Elle étudie les pratiques des enseignants en lien avec la plateforme (dans un premier temps sous la forme d'un questionnaire puis ensuite par des observations dans les classes). A plus long terme, elle étudiera les effets sur les apprentissages des élèves. La démarche est ancrée sur une analyse a priori des tâches et la définition d'une organisation mathématique de référence sur le domaine étudié dans le parcours. La validité du savoir et la pertinence de l'activité de l'élève sont également investiguées.

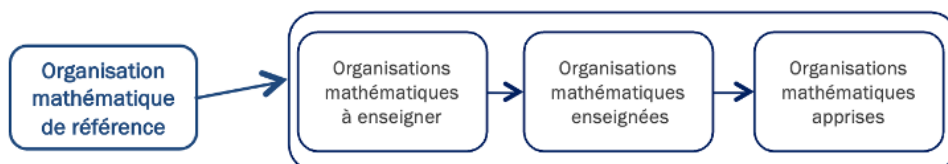


FIGURE 2. — Organisation mathématiques de référence, Bosch-Gascon, 2005

2.2 EXEMPLE

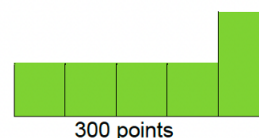
Si l'on considère l'item ci-après, il s'inscrit dans l'organisation mathématique de référence sur la proportionnalité. Deux approches théoriques sont mobilisées (Simard, 2012) : la théorie des proportions adaptée au cadre discret (deux suites de nombres qui se correspondent un à un sont proportionnelles lorsque les rapports de deux des nombres correspondants sont égaux) et la linéarité (les fonctions linéaires), adaptée au cadre continu. Différents cadres sont également mobilisés : numériques, des grandeurs, fonctionnels et différents registres de représentation (dont le registre graphique).

§2

E2-N1-Q3-C

Voici l'écran d'un jeu vidéo pour lequel le score est proportionnel au nombre de carreaux colorés.

Les 6 carreaux accolés donnent un score de 300 points.



Quel est le score de Tom ?



- a. 2 points b. 50 points c. **100 points** d. 200 points

CP : Quel score donne 1 carreau ?

réponse (a) « 2 points » : Faux. La bonne réponse est « 100 points » et non « 2 points » car un carreau ne vaut pas 1 point.

réponse (b) « 50 points » : Faux. La bonne réponse est « 100 points » et non « 50 points » car on ne demande pas la valeur d'un carreau.

réponse (d) « 200 points » : Faux. La bonne réponse est « 100 points » et non « 200 points » car un carreau ne vaut pas 100 points.

FIGURE 3. — Exemple d'item avec coup de pouce en bleu et feedback en vert

Types de tâches et techniques associées. — La construction d'un parcours est réalisée à partir d'un certain nombre de types de tâches. Dans le cas de la proportionnalité, elles sont au nombre de cinq.

- ☞ Reconnaître : une situation de proportionnalité dans le cadre des grandeurs, en référence à ses connaissances sociales, un tableau de proportionnalité (cadre numérique), une situation de proportionnalité (registre graphique) et si une fonction est linéaire (cadre fonctionnel);
- ☞ Calculer une quatrième proportionnelle dans un cadre numérique, fonctionnel, graphique;
- ☞ Calculer le coefficient de proportionnalité;
- ☞ Comparer des proportions;
- ☞ Résoudre des problèmes de pourcentage.

La construction d'un parcours est aussi réalisée à partir d'un certain nombre de techniques. Des techniques de résolution variées se justifient à partir des deux définitions :

- ☞ Proportions et fonctions linéaires : propriétés de linéarité, retour à l'unité, utilisation du coefficient de proportionnalité, produit en croix;
- ☞ Expression algébrique de la fonction linéaire;
- ☞ Représentation graphique;
- ☞ Techniques adaptées selon les valeurs numériques choisies.

2.3 DIFFICULTÉ

Comme dit précédemment, le parcours est adaptatif. Cela implique une pré-détermination de la difficulté de chaque item. Pour cela, une nouvelle fois, les résultats de travaux de la recherche en didactique des mathématiques sont mis en oeuvre. L'outil d'analyse permettant une cotation sur une échelle de 2 à 8 (2 très facile à 8 très difficile) est issu de la thèse de Nadine Grapin. Il prend en compte des paramètres extra-mathématiques tels que les éléments relatifs au contexte, à l'énoncé, à la forme de la question. Il est décliné en deux facteurs de complexité et un facteur de niveau de compétences. La définition de compétence est dans ce cadre une capacité d'agir de manière opérationnelle face à une tâche (mathématique) qui peut s'avérer inédite, en s'appuyant sur des connaissances que l'élève mobilise de façon autonome. Trois tableaux permettent d'assurer la cotation. On considère du niveau N1 un item dont la cote est 2 ou 3, N2 : 4 ou 5 ou 6, N3 : 7 ou 8. La cotation des items est discutée par les concepteurs en groupe de travail et validée lorsque l'ensemble du groupe est d'accord.

§ 2

Facteur de complexité 1 : contexte de l'énoncé

FC1 = 0	FC1 = 1	FC1 = 2
Dans la question et le stimulus, l'information, l'activité ou l'opération demandée : <ul style="list-style-type: none"> • est évidente et explicite, et toute l'information demandée est fournie • est énoncée avec un minimum de texte, au moyen de photos ou d'objets familiers ou d'autres images claires et simples • consiste à repérer uniquement une information ou des relations évidentes • question fermée, et non ouverte 	Dans la question et le stimulus, l'information, l'activité ou l'opération demandée : <ul style="list-style-type: none"> • est donnée en phrases ou en images claires et simples nécessitant un peu de traduction ou d'interprétation • se situe dans un certain nombre de sources à l'intérieur du texte ou de l'activité. • question plutôt fermée 	Dans la question et le stimulus, l'information, l'activité ou l'opération demandée : <ul style="list-style-type: none"> • est incluse dans un texte nécessitant beaucoup de traduction ou d'interprétation ou • peut nécessiter une part de calcul ou d'estimation à partir d'un certain nombre de sources à l'intérieur ou à l'extérieur du texte ou de l'activité ou • l'information ou l'intervention demandée n'est pas énoncée explicitement • tâche ouverte, plus complexe

FIGURE 4. — Contexte de l'énoncé

Facteur de complexité 2 : contexte de la tâche mathématiques

FC2 = 1	FC2 = 2	FC2 = 3
Aucune autre information mathématique n'est présentée à part celle qui est demandée. Il n'y a pas d'éléments de distraction.	La tâche contient une autre information mathématique qui pourrait constituer un élément de distraction. L'information mathématique donnée ou demandée peut figurer à plus d'un endroit. Il peut être nécessaire de recourir à une information ou à des connaissances simples provenant de l'extérieur.	La tâche contient une autre information mathématique non pertinente. L'information mathématique donnée ou demandée figure à plusieurs endroits. Il manque une information ou des connaissances nécessaires, de sorte qu'il faut recourir à une information ou à des connaissances provenant de l'extérieur.
Opération, action ou processus unique.	Application en deux ou trois étapes d'une opération ou d'un processus identique ou semblable.	Intégration de plusieurs étapes couvrant deux ou plusieurs opérations, actions ou processus différents.
Les variables didactiques, ainsi que les distracteurs des situations proposées peuvent avoir une influence non négligeable sur la réussite des élèves, dans un sens positif ou négatif. Le score peut être modulé en fonction de ces deux éléments.		

FIGURE 5. — Tâche mathématiques

Facteur de compétences

NC = 1	NC = 2	NC = 3
Pour les tâches qui amènent à des applications immédiates des connaissances, c'est-à-dire simples (sans adaptation) et isolées (sans mélange), où seule une connaissance précise est mise en œuvre sans aucune adaptation, mis à part la contextualisation nécessaire. Les tâches sont usuelles.	Pour les tâches qui nécessitent des adaptations de connaissances qui sont en partie au moins indiquées. Les tâches sont relativement usuelles.	Pour les tâches qui nécessitent des adaptations de connaissances qui sont totalement à la charge de l'élève. Les tâches sont inédites.

FIGURE 6. — Facteur de compétences

2.4 SUIVI

§2

Un tableau de bord décrit précisément le cheminement de l'élève au cours du parcours, s'il a utilisé ou non les coups de pouce, le nombre de fois où il a recommencé son parcours. RTP est configuré pour proposer des starters différents si l'élève recommence son parcours; les différents niveaux lui assurent également de ne pas retrouver les mêmes items. Ce tableau fournit également les erreurs sur les techniques et leurs redondances éventuelles. Le professeur peut éditer en pdf les résultats de ses élèves. Il peut contribuer à l'amélioration de RTP à tout moment en proposant de nouveaux items ou une modification des items existants. Un comité de validation décide des modifications à effectuer et les met ensuite en ligne très rapidement (délai inférieur à 3 jours).

✓ Un travail totalement collaboratif entre utilisateurs et concepteurs !

✓ Chaque professeur peut apporter des éléments pour modifier le contenu ;
 ✓ Un comité analyse et effectue les mises à jour en moins de 24h.

FIGURE 7. — Tableau de bord global

Profil	Starters - P2	Etape 1 - P2 - N1	Etape 1 - P2 - N2	Etape 1 - P2 - N3	Etape 2 - P2 - N1	Etape 2 - P2 - N2	Etape 2 - P2 - N3	Etape 3 - P2 - N1	Etape 3 - P2 - N2	Etape 3 - P2 - N3	Compl
Philippe Arzuomanian	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	
RECTO4101B	80/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	
RECTO8J399C	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	
RECTO8888B3	80/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	
RECTO95819P	100/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	
Instituteurs											
RECTO8K9G6M	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	0/100	

FIGURE 8. — Tableau de bord, suivi des élèves

§ 3

Liste des parcours de RTP

3.1 DÉBUT DE COLLÈGE OU FIN D'ÉCOLE

Résolution de problèmes (Cm1 - Cm2 - Début de 6ème)

Dans l'enseignement les problèmes jouent deux rôles : d'abord ils permettent de contrôler les aptitudes des élèves à utiliser des outils mathématiques (opérations, calculs d'aires, etc.) et à raisonner; mais le plus important est que les problèmes sont constitutifs de l'apprentissage des mathématiques, ce que résume l'expression : « apprendre par la résolution de problèmes ». Les parties du programme traitées dans ce parcours sont : identifier les nombres en jeu dans l'énoncé et leur nature (entiers, fractions, décimaux), quelle que soit leur écriture (en lettres, en chiffres, avec ou sans virgule, sous forme fractionnaire); connaître le sens des opérations qu'ils vont devoir mobiliser, maîtriser des moyens d'effectuer les calculs nécessaires, mentalement ou par écrit, etc.



FIGURE 9. — Résolution de problèmes (Cm1 - Cm2 - Début de 6ème)

Automatismes (Fin de Cm2 - Début de 6ème)

L'acquisition d'automatismes vise à construire et à entretenir des habiletés dans les domaines du calcul, de l'information chiffrée et des représentations graphiques. Il s'agit d'automatiser le recours à des connaissances, des procédures et des méthodes. Plus les élèves sont à l'aise avec ces automatismes, plus ils sont mis en confiance et en réussite dans l'apprentissage des mathématiques.

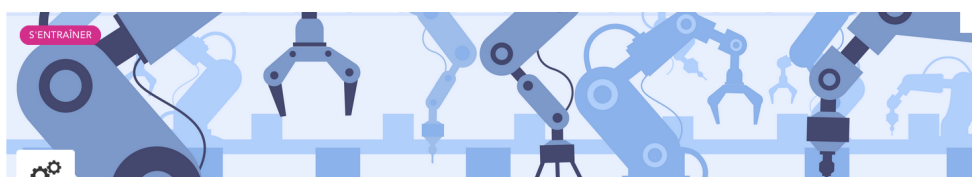


FIGURE 10. — Automatismes (Fin de Cm2 - Début de 6ème)

Fractions (Début de 6ème)

Pour que les élèves comprennent pleinement les données numériques exprimées avec les fractions ou sous forme décimale, et puissent mobiliser ces nombres dans la résolution de problèmes, leur première approche de ces notions est essentielle. Elle doit d'abord s'appuyer sur des activités dans lesquelles le nombre entier montre ses limites ; les activités de calcul, décrochées ou en situation, viennent ensuite appuyer cette construction qui se fait sur toute la durée du cycle 3. Le parcours développé ici est pour un élève débutant de sixième. Les parties du programme traitées dans ce parcours sont : passage de l'écriture fractionnaire à l'écriture décimale (fractions décimales) ; partage de formes pour représenter des fractions ; décomposition de fractions comme la somme d'un entier et une fraction inférieure à 1 ; placer une fraction sur un axe gradué ; comparaison de fractions.



FIGURE 11. — Fractions (Début de 6ème)

§ 3

Education financière et budgétaire (Fin de Cm2 - Début de 6ème)

Adossée aux programmes, l'éducation financière et budgétaire offre des situations concrètes variées dans différents champs d'enseignement. Les mathématiques constituent un point d'ancrage privilégié mais le français, l'histoire et la géographie, l'enseignement moral et civique constituent aussi des entrées possibles. L'éducation financière et budgétaire invite également à des approches interdisciplinaires et transversales à travers les projets menés dans les écoles et les établissements (coopérative, voyage scolaire...). Ce parcours propose une initiation dès le début du cycle 3.



FIGURE 12. — Education financière et budgétaire (Fin de Cm2 - Début de 6ème)

Lecture de données (Fin de Cm2 - Début de 6ème)

La partie relative à l'organisation et la gestion de données a pour objectif principal de permettre aux élèves de construire et travailler des compétences nécessaires pour recevoir ou produire de l'information chiffrée. Il s'agit d'une part de continuer à initier les élèves de collège à la lecture, à l'utilisation et à la production de tableaux, de représentations graphiques, d'autre part à travers ces premiers contacts, d'aider les élèves à percevoir que la mise en forme de l'information proposée résulte de choix qui en accentuent ou en atténuent certains aspects et donc de contribuer ainsi au développement de l'esprit critique indispensable dans la vie de tout citoyen. L'idée principale est de s'assurer que les élèves savent : extraire des informations, exploiter les informations extraites, croiser les informations prélevées.



FIGURE 13. — Lecture de données (Fin de Cm2 - Début de 6ème)

Proportionnalité dans le domaine Grandeurs et mesures (Fin de Cm2 - Début de 6ème)

L'étude de la proportionnalité pour elle-même relève essentiellement du collège. À l'école primaire, il s'agit d'étendre la reconnaissance de problèmes qui relèvent du domaine multiplicatif. Les premiers problèmes de proportionnalité rencontrés dans la scolarité sont des problèmes de multiplication et des problèmes de division. Ils sont alors résolus à l'aide de procédures personnelles. L'introduction d'un langage spécifique de la proportionnalité n'a sa place qu'après résolution de nombreux problèmes de proportionnalité qui ont pour but de conduire les élèves à la réflexion sur les méthodes pertinentes. Le mot proportionnalité peut alors être introduit par l'enseignant et sert à étiqueter cette catégorie de problèmes. Ceci n'a de sens qu'à la condition d'avoir rencontré des problèmes de non-proportionnalité et d'être capable de les différencier. Ensuite le travail sur les problèmes relatifs aux pourcentages, aux échelles, aux vitesses moyennes ou aux conversions d'unité se structure tout en laissant une grande place aux procédures de figure. L'idée principale est de s'assurer : que les élèves maîtrisent les différentes procédures de base (linéarité, retour à l'unité, coefficient de proportionnalité), qu'ils soient capables de choisir la procédure la plus efficace, qu'ils puissent schématiser une situation par un tableau sans faire l'amalgame « tableau = proportionnalité », qu'ils puissent prouver qu'une situation ne satisfait pas aux critères de proportionnalité (rapport non constant ou « bon sens » si la situation est tirée du réel sans possibilité mathématique de discerner le vrai du faux). Ce parcours s'inscrit dans le domaine des grandeurs.



FIGURE 14. — Proportionnalité dans le domaine Grandeurs et mesures (Fin de Cm2 - Début de 6ème)

Proportionnalité dans le domaine Nombres et calculs (Fin de Cm2 - Début de 6ème)

L'étude de la proportionnalité pour elle-même relève essentiellement du collège. À l'école primaire, il s'agit d'étendre la reconnaissance de problèmes qui relèvent du domaine multiplicatif. Les premiers problèmes de proportionnalité rencontrés dans la scolarité sont des problèmes de multiplication et des problèmes de division. Ils sont alors résolus à l'aide de procédures personnelles. L'introduction d'un langage spécifique de la proportionnalité n'a sa place qu'après résolution de nombreux problèmes de proportionnalité qui ont pour but de conduire les élèves à la réflexion sur les méthodes pertinentes. Le mot proportionnalité peut alors être introduit par l'enseignant et sert à étiqueter cette catégorie de problèmes. Ceci n'a de sens qu'à la condition d'avoir rencontré des problèmes

de non-proportionnalité et d'être capable de les différencier. Ensuite le travail sur les problèmes relatifs aux pourcentages, aux échelles, aux vitesses moyennes ou aux conversions d'unité se structure tout en laissant une grande place aux procédures de figure. L'idée principale est de s'assurer que les élèves maîtrisent les différentes procédures de base (linéarité, retour à l'unité, coefficient de proportionnalité), qu'ils soient capables de choisir la procédure la plus efficace, qu'ils puissent schématiser une situation par un tableau sans faire l'amalgame « tableau = proportionnalité », qu'ils puissent prouver qu'une situation ne satisfait pas aux critères de proportionnalité (rapport non constant ou « bon sens » si la situation est tirée du réel sans possibilité mathématique de discerner le vrai du faux). Ce parcours s'inscrit dans le domaine du numérique.



FIGURE 15. — Proportionnalité dans le domaine Nombres et calculs (Fin de Cm2 - Début de 6ème)

Périmètre et aire (Fin de Cm2 - Début de 6ème)

Les grandeurs ont longtemps occupé une place importante dans l'enseignement des mathématiques, à l'école et au collège. Puis leur place s'est beaucoup réduite, notamment dans la période des mathématiques modernes, au profit des nombres. Les programmes actuels de l'école et du collège leur redonnent une place plus importante, alors que leur visibilité dans la vie sociale a beaucoup évolué : par exemple, la disparition de l'usage de certains instruments (balance de Roberval) prive l'enseignement de référence à des pratiques sociales convoquant des grandeurs aussi fondamentales que les longueurs et les masses. Le thème « grandeurs et mesures » n'a pas vocation à être travaillé seul mais au service de la résolution de problèmes. Il permet d'aborder une diversité de situations qui relèvent d'autres parties du programme. L'idée principale est de s'assurer que les élèves savent manipuler et interpréter des grandeurs, comparer des grandeurs, mesurer, référer à des formules et calculer, référer à des unités et effectuer des changements d'unités.



FIGURE 16. — Périmètre et aire (Fin de Cm2 - Début de 6ème)

Nombres relatifs (Fin de 4ème - début de 3ème)

Des entiers au calcul littéral, en passant par les décimaux, les écritures fractionnaires, la « touche racine carrée » de la calculatrice, le vocable « nombre » englobe une grande diversité d'écritures, de paroles, de gestes, d'algorithmes, de représentations. Cette diversité, renforcée par la variété des travaux et situations où intervient le numérique, est tout à la fois constitutive d'une activité mathématique foisonnante et source de difficultés spécifiques pour l'apprentissage. Ce parcours prend en compte ce constat pour aider les élèves dans leurs éventuelles difficultés. Ce parcours propose de travailler sur les nombres relatifs

au niveau fin de 4^{ème} - début de 3^{ème} de la façon suivante : Additions (et soustractions) de nombres relatifs plus ou moins simples en fonction du niveau ; Travail sur le signe de produits ou de quotients de nombres relatifs ; Calculs avec des nombres relatifs et priorités opératoires ; Passer d'une phrase à une expression numérique qui contient des nombres relatifs. Appliquer un programme de calcul pour trouver le résultat avec un nombre relatif de départ donné dans la question. (Il faut donc maîtriser le vocabulaire lié aux opérations, les priorités opératoires, comprendre un programme de calcul et l'appliquer avec des nombres relatifs.) ; Résoudre des problèmes faisant intervenir des nombres relatifs soit en faisant des calculs soit en ayant des considérations sur le signe d'un résultat dans des cas plus complexes.

FIGURE 17. — Nombres relatifs (Fin de 4^{ème} - début de 3^{ème})

Nombres rationnels (Quatrième)

Les nombres rationnels sont aujourd'hui l'objet d'ingénieries qui distinguent en général deux phases d'apprentissage : un temps long pour traiter rhétoriquement une classe de problèmes à des fins de conceptualisation, un temps bref pour assimiler les notations symboliques à des fins de communication et traitements. Des avancées importantes ont déjà été obtenues grâce à une telle démarche. Mais la discrimination des caractéristiques propres à chaque système exprimant les nombres, notamment celles des écritures fractionnaires et décimales, reste difficile. Ce parcours a pour objectif d'amener des éléments pour atténuer ces difficultés. Ce parcours vous propose de travailler sur les nombres rationnels. Voici les savoir-faire travaillés dans chaque question : Question 1 : Différentes écritures fractionnaires d'un nombre : Etage 1 : reconnaître des fractions égales ; Etage 2 : mettre des fractions au même dénominateur ; Etage 3 : trouver l'intrus parmi une liste de fractions égales ; Le niveau de difficulté repose sur le type de fractions proposées. Question 2 : Somme et différence de nombres en écriture fractionnaire ; Niveau 1 : les fractions sont au même dénominateur ; Niveau 2 : le dénominateur de l'une est multiple du dénominateur de l'autre ; Niveau 3 : les dénominateurs sont différents. Question 3 : Produit de nombres en écriture fractionnaire ; Niveau 1 : aucune gestion de signe et le produit n'est pas simplifiable ; Niveau 2 : signe(s) à gérer et le produit est simplifiable en une étape ; Niveau 3 : signe(s) à gérer et le produit nécessite une simplification plus complexe. Question 4 : Division de nombres en écriture fractionnaire : Etage 1 : inverse d'un nombre ; Etage 2 : transformation d'une division en un produit ; Etage 3 : calcul d'un quotient. Le niveau de difficulté repose sur le type de fractions proposées (un ou des facteurs négatifs) et sur le type de division (division par un entier, division à étage). Question 5 : Résolution de problèmes

faisant intervenir des nombres rationnels. Les problèmes proposés demandent soit d'exprimer une proportion, soit de calculer une quantité. Le niveau de difficulté repose sur le nombre d'étapes nécessaires pour résoudre le problème, sur les techniques de calcul utilisées, ainsi que sur les fractions proposées dans l'énoncé.

S'ENTRAÎNER

$\frac{5}{8(2+3)}$

00:20

GRATUIT

NOMBRES RATIONNELS (4ÈME)

FIGURE 18. — Nombres rationnels (Quatrième)

§3

Puissances (Quatrième)

L'apprentissage des nombres naturels et du système de numération décimale est un objectif essentiel à l'école primaire qui se poursuit au collège. Au cycle 3, l'élève devra franchir une nouvelle étape dans l'abstraction et entrer dans une généralisation des principes de la numération étudiés jusqu'alors, en utilisant des puissances de dix de plus en plus grandes et de moins en moins significatives (10 ou 100 « parlent » mieux que 10 000 ou 100 000...). Cette étape est décisive et elle n'a rien d'évident ou de naturel. Au cycle 4, les élèves consolident le sens des nombres et confortent la maîtrise des procédures de calcul, sans objectif de virtuosité technique. Les puissances sont introduites pour faciliter l'évaluation d'ordres de grandeurs (notamment en relation avec d'autres disciplines) et la simplification de certaines écritures. Les parties du programme traitées dans ce parcours sont : Effectuer des calculs numériques simples impliquant des puissances, notamment en utilisant la notation scientifique ; Evaluer un ordre de grandeur ; Simplifier certaines écritures.

S'ENTRAÎNER

$\frac{5}{8(2+3)}$

00:20

GRATUIT

PUISSANCES (4ÈME)

FIGURE 19. — Puissances (Quatrième)

Triangle (Fin de cycle 3 - Cycle 4)

Lorsque l'élève s'initie au raisonnement déductif, il commence par observer, construire, mesurer et le professeur met l'accent sur l'exactitude, la précision des tracés et des mesures car eux seuls suffisent pour résoudre un problème, valider un résultat. A ce niveau, raisonner consiste donc à faire quelques déductions pratiques basées sur un rapport perceptif aux objets dessinés. L'élève raisonne sur le dessin et non pas sur la figure en tant qu'objet abstrait, idéal. Puis progressivement, l'élève doit faire évoluer la perception qu'il a des objets sur lesquels il est amené à raisonner. Il ne s'agit plus de mesurer, de constater, il faut désormais raisonner, déduire puis démontrer et ce, non plus sur des objets concrets, les dessins, mais sur des objets abstraits, les figures, porteurs de propriétés théoriques. Ce changement du statut du dessin vers celui de la figure, que l'on peut aussi qualifier de rupture épistémologique, constitue une réelle difficulté dans l'enseignement et l'apprentissage de la démonstration. Ce parcours met l'accent sur la maîtrise de ce changement dans la géométrie du triangle en classe de cinquième.

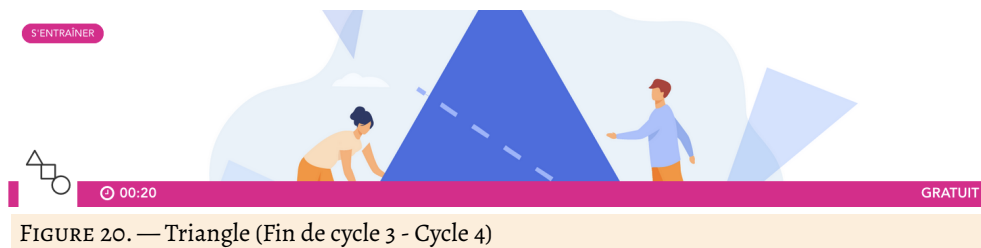


FIGURE 20. — Triangle (Fin de cycle 3 - Cycle 4)

§ 3

3.2 CYCLE 4

Calcul littéral (Cycle 4)

De nombreux chercheurs ont essayé de cerner ce qui, dans l'algèbre, pose problème aux élèves en étudiant notamment les continuités et discontinuités entre arithmétique et algèbre. Parmi les continuités apparentes, on peut citer le signe "égal" et les termes littéraux. Les élèves voient le signe "égal" comme un séparateur et non comme un symbole de relation symétrique et transitive. Le signe "égal" donne alors du sens à des équations de la forme $ax + b = c$ en leur faisant penser que le nombre "c" est le résultat à obtenir mais ce n'est évidemment plus le cas pour les équations de la forme $ax + b = cx + d$. Les termes littéraux sont une autre continuité apparente. Il est difficile pour certains élèves d'interpréter les lettres comme des inconnues ou même comme des données. Il existe de nombreuses discontinuités entre arithmétique et algèbre. L'arithmétique est associée aux procédures. Les enchaînements de nombres et d'opérations sur ces nombres ne sont pas considérés comme des objets mais comme des procédures pour obtenir une réponse. En algèbre, les symboles comme les expressions ou les équations ont du sens indépendamment des procédures qu'ils représentent dans la résolution d'un problème. Pourtant, certains élèves refusent que la réponse à un problème puisse être donnée par une expression algébrique et transforment des expressions comme $5 + 3x$ en $8x$.

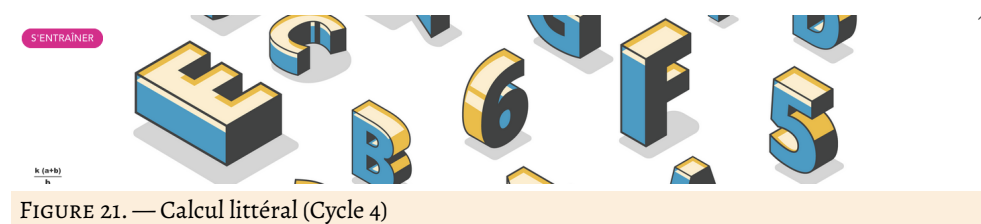


FIGURE 21. — Calcul littéral (Cycle 4)

Nombres rationnels (Fin de 5ème - Début de 4ème)

L'enseignement a pendant longtemps davantage mis l'accent sur l'aspect "fraction" (douze septièmes) que sur l'aspect "quotient" (le septième de douze). L'aspect "fraction" reprend le dessus lorsqu'il s'agit de traiter de l'addition et de la multiplication de "nombres écrits sous forme fractionnaire". Il est par ailleurs clair que la question du calcul sur des nombres exprimés sous forme fractionnaire ne peut pas être traitée uniquement sur le plan de la mise en place de techniques de calcul. En effet, celles-ci doivent être justifiées à l'appui de significations données aux écritures fractionnaires et mises en œuvre pour résoudre des problèmes. C'est bien dans ce cadre qu'est construit le contenu de ce parcours au niveau du cycle 4.



FIGURE 22. — Nombres rationnels (Fin de 5ème - Début de 4ème)

§3

Nombres relatifs (Fin de 5ème - Début de 4ème)

La construction de ce nouvel ensemble d'objets mathématiques doit être vue comme une extension du sens de ce que l'on nomme nombre pour qu'il n'y ait pas une coupure entre les nombres négatifs et les nombres positifs déjà connus. Les nombres relatifs ne prendront rapidement le statut de nombres que si l'élève opère avec eux. Ces opérations devront amener les élèves à ne pas imaginer séparément les anciens et les nouveaux nombres mais à considérer les négatifs comme une partie de l'ensemble des relatifs.



FIGURE 23. — Nombres relatifs (Fin de 5ème - Début de 4ème)

Éducation financière et budgétaire (Fin de 5ème - Début de 4ème)

Adossée aux programmes, l'éducation financière et budgétaire offre des situations concrètes variées dans différents champs d'enseignement. Les mathématiques constituent un point d'ancrage privilégié mais le français, l'histoire et la géographie, l'enseignement moral et civique constituent aussi des entrées possibles. L'éducation financière et budgétaire invite également à des approches interdisciplinaires et transversales à travers les projets menés dans les écoles et les établissements (coopérative, voyage scolaire...). Ce parcours prépare et/ou réutilise les notions vues lors de la préparation au passeport EducFi. Il est donc plutôt à réserver pour la fin du cycle 4 (classes de quatrième et/ou de troisième).

3.3 FIN DE COLLÈGE



FIGURE 24. — Éducation financière et budgétaire (Fin de 5ème - Début de 4ème)

Calcul algébrique (Fin de 3ème - Début de 2nde)

Un des objectifs de l'enseignement mathématique au collège comme au lycée est que le calcul algébrique prenne place dans les moyens d'expression et de résolution de problèmes disponibles pour les élèves, au côté du calcul numérique, des figures, des représentations graphiques. Dans cette optique, il s'agit d'installer progressivement l'habitude de recourir au calcul algébrique notamment dans le cadre de la résolution de problèmes par des méthodes algébriques. À l'école élémentaire, l'élève n'opère que sur des nombres ou des grandeurs en mettant en œuvre un raisonnement arithmétique dans lequel il progresse du connu vers l'inconnu et où chaque étape peut être contrôlée en référence au contexte de la situation. La langue naturelle y est le support du raisonnement utilisé pour effectuer les calculs, rendre compte du raisonnement et l'écrit est principalement utilisé pour effectuer les calculs, rendre compte du raisonnement utilisé et exprimer des réponses. Au fur et à mesure du collège puis du lycée, s'installe la résolution algébrique. Les quantités inconnues sont désignées par des lettres et les relations entre connu et inconnu sont établies avant d'engager les calculs qui conduiront au résultat. Les calculs s'effectuent sur des lettres (représentant les quantités inconnues) au même titre que sur des nombres qui expriment des quantités connues. Ils consistent en des transformations d'écriture légitimées, non plus en référence à la situation traitée, mais par des règles formelles. Le parcours proposé a pour objectif de familiariser les élèves sur l'utilisation de ces règles formelles.



FIGURE 25. — Calcul algébrique (Fin de 3ème - Début de 2nde)

Calcul numérique (Fin de 3ème - Début de 2nde)

La diffusion généralisée d'outils de calcul instrumenté (et notamment des calculatrices) amène à repenser les objectifs généraux de l'enseignement du calcul. L'objectif prioritaire reste, bien entendu, que les connaissances numériques des élèves soient opératoires, c'est-à-dire au service des problèmes qu'elles permettent de traiter, dans des situations empruntées à l'environnement social ou à d'autres domaines disciplinaires étudiés à l'école. Trois moyens de calcul sont aujourd'hui à la disposition des individus : le calcul mental, le calcul instrumenté (utilisation d'une calculatrice, d'un ordinateur) et le calcul écrit (notamment, ce qui est usuellement désigné par le terme de « techniques opératoires »). Dans la vie courante, comme dans la vie professionnelle, le calcul instrumenté a largement remplacé le calcul écrit. La question de la place à accorder aux différents moyens de calculer doit donc être précisée. Pour ces différents moyens, il convient de plus de distinguer ce qui doit être automatisé de ce qui relève d'un traitement raisonné

(calcul réfléchi). Le parcours proposé permet de travailler deux des trois moyens de calcul cités, le calcul mental étant proposé dans un autre parcours (automatismes). L'acquisition d'automatismes vise à construire et à entretenir des habiletés dans les domaines du calcul, de l'information chiffrée et des représentations graphiques. Il s'agit d'automatiser le recours à des connaissances, des procédures et des méthodes.



FIGURE 26. — Calcul numérique (Fin de 3ème - Début de 2nde)

Du numérique au littéral (Fin de 3ème - Début de 2nde)

Un des objectifs de l'enseignement mathématique au collège est que le calcul littéral prenne place dans les moyens d'expression et de résolution de problèmes disponibles pour les élèves, à côté du calcul numérique. Cependant, il ne faut pas que cela se fasse au détriment des procédures personnelles des élèves, qui peuvent se révéler très efficaces, d'autant plus que ce sont parfois les seules accessibles par les élèves en moindre réussite. Yves Chevallard, didacticien des mathématiques, distingue deux grands objectifs de l'enseignement au début du secondaire (jusqu'à la fin de l'actuel cycle 4). Il doit assurer un maniement formel du calcul algébrique qui permettent aux élèves de poursuivre leur scolarité au lycée dans de bonnes conditions et il doit maîtriser la dialectique entre maniement formel et connaissance des systèmes de nombres. En effet, sur ce dernier point, Yves Chevallard, dit que : « il ne peut pas y avoir maîtrise du calcul algébrique fonctionnel sans que l'on fasse droit aux emplois du calcul algébrique et il ne peut pas y avoir emploi du calcul algébrique sans que s'instaure une dialectique entre numérique et algébrique. »



FIGURE 27. — Du numérique au littéral (Fin de 3ème - Début de 2nde)

Fonctions (Fin de 3ème - Début de 2nde)

Le travail sur la proportionnalité, et plus largement sur l'étude de relations entre grandeurs ou données numériques, a permis d'utiliser des formules, des tableaux de nombres et des représentations dans le plan muni d'un repère, en particulier comme outils pour résoudre des problèmes. Ainsi, à l'occasion du traitement de situations de proportionnalité dans divers contextes, les élèves ont été amenés à passer d'un langage à un autre (par exemple, d'une formule ou d'un graphique à un tableau de proportionnalité). Mais des expressions telles que « en fonction de » ou « est fonction de » ont été utilisées amenant ainsi à la notion de fonction. La fin du collège puis les années du lycée sont donc deux moments privilégiés pour un véritable travail autour de la notion de fonction numérique (sous son aspect formel) dans sa conception actuelle qui fait correspondre à tout élément d'un ensemble un élément d'un autre ensemble. C'est l'objectif de ce parcours. En classe de troisième de collège, l'importance des études des fonctions linéaires et affines est fondamen-

tale pour la suite. En effet, il s'agit tout d'abord d'installer un modèle généralisant les situations de proportionnalité rencontrées, la variable prenant des valeurs « continues » alors que précédemment les tableaux utilisés présentaient des valeurs « discrètes » entières ou décimales, rarement d'autres natures. Les programmes actuels de cycle 4 incite à ce niveau à présenter d'autres situations non linéaires afin de mieux cerner les limites des modèles étudiés. Il faut éviter le « tout affine » !!



FIGURE 28. — Fonctions (Fin de 3ème - Début de 2nde)

Informations chiffrées (Fin de 3ème - Début de 2nde)

Dans les programmes, la partie relative à l'organisation et la gestion de données a pour objectif principal de permettre aux élèves de construire et travailler des compétences nécessaires pour recevoir ou produire de l'information chiffrée. Il s'agit, tout au long de ces années d'enseignement, de continuer à initier les élèves de collège et de lycée à la lecture, à l'utilisation et à la production de tableaux, de représentations graphiques. Il s'agit aussi, à travers ces premiers contacts, d'aider les élèves à percevoir que la mise en forme de l'information proposée résulte de choix qui en accentuent ou en atténuent certains aspects et donc de contribuer ainsi au développement de l'esprit critique indispensable dans la vie de tout citoyen. Ce sont ces objectifs qui sont visés dans ce parcours.



FIGURE 29. — Informations chiffrées (Fin de 3ème - Début de 2nde)

Repérage (Fin de 3ème - Début de 2nde)

La notion de repérage sur une droite, dans le plan ou dans l'espace est liée à celle de droite graduée et même à celle de nombres. À l'entrée au collège par exemple, les compétences relatives à l'ordre sur les nombres décimaux restent à consolider, voire à établir, pour un assez grand nombre d'élèves qui ont tendance à prolonger aux nombres décimaux les techniques efficaces avec les nombres entiers. Ces compétences doivent donc être à nouveau travaillées, aussi bien au collège qu'au lycée, avec la préoccupation de justifier les connaissances mises en place. Dans cette perspective, le recours à des représentations des nombres décimaux par des longueurs ou par des aires reste nécessaire et l'appui sur le repérage de points sur la demi-droite graduée (ou sur un plan repéré) est essentiel, en variant le choix du pas de graduation (10 ou 1 ou 0,1 ou 0,01 ou encore 0,5 ou 0,05...) et en utilisant des portions de demi-droites où 0 ne figure pas nécessairement. Ce parcours permet de travailler ces compétences dans différentes représentations de la droite, du plan et de l'espace.



FIGURE 30. — Repérage (Fin de 3ème - Début de 2nde)

Programmation Seconde Niveau 1 (Début de 2nde)

En classe de seconde, il s'agit d'adosser explicitement les activités de la partie algorithmique et programmation aux mathématiques. Cet enseignement a un double objectif : faire travailler des notions mathématiques du programme dans un contexte différent, et poursuivre chez les élèves le développement des compétences suivantes : décomposer un problème; reconnaître des schémas; généraliser et abstraire; concevoir des algorithmes et les traduire dans un langage de programmation. Les parties du programme traitées dans ce parcours sont : variables informatiques de type entier, booléen, flottant, chaîne de caractères; affectations et manipulations de variables; séquence d'instructions simples, utilisation de range; instruction conditionnelle (structure if, elif, else); boucle bornée (for).

§3



PROGRAMMATION (2NDE) NIVEAU 1

Programmation Seconde Niveau 2 (En cours de 2nde)

En classe de seconde, il s'agit d'adosser explicitement les activités de la partie algorithmique et programmation aux mathématiques. Cet enseignement a un double objectif : faire travailler des notions mathématiques du programme dans un contexte différent, et poursuivre chez les élèves le développement des compétences suivantes : décomposer un problème; reconnaître des schémas; généraliser et abstraire; concevoir des algorithmes et les traduire dans un langage de programmation. Le parcours développé ici est pour un élève utilisateur avancé de seconde. Les parties du programme traitées dans ce parcours sont : Fonctions à un ou plusieurs arguments; Instructions conditionnelles utilisant AND, OR, NOT; Boucles non bornées (while); Affectations multiples.



3.4 AU COURS DU LYCÉE

Inéquations (Fin de 2nde - Début de 1ère)

Dans l'enseignement des mathématiques, les équations et les inéquations du premier degré à une inconnue ne semblent pas difficiles à apprendre, leur résolution ne nécessitant tout au plus que quelques techniques algébriques à caractère algorithmique. Toutefois, nombreux sont les élèves du secondaire qui échouent dans leur manipulation de ces objets mathématiques. Ceci-dit, une inéquation se résout graphiquement ou algébriquement mais les procédures sous-jacentes ne sont pas évidentes. On peut utiliser des valeurs numériques pour vérifier un résultat; ce n'est pas une démonstration. On institutionnalise ainsi la notion de contre-exemple. On peut aussi utiliser la condition nécessaire à savoir "si alors" Ce parcours permet à l'élève de progresser dans l'apprentissage à la fois du concept d'inéquation mais aussi dans la maîtrise des méthodes nécessaires à leur résolution.



FIGURE 31. — Inéquations (Fin de 2nde - Début de 1ère)

Statistiques et probabilités (Fin de 2nde - Début de 1ère)

Pour comprendre l'actualité, une formation à la statistique est aujourd'hui indispensable. C'est une formation qui développe des capacités d'analyse et de synthèse et exerce le regard critique. Le langage élémentaire de la statistique (avec les mots tels que moyenne, dispersion, estimation, fourchette de sondage, différence significative, espérance de vie, risque...) est, dans tous les pays, nécessaire à la participation aux débats publics. Il convient donc d'apprendre ce langage, ses règles, sa syntaxe, sa sémantique. L'enseignement des statistiques étant, par nature, associé à celui des probabilités, l'objectif du parcours 10 est en fait une formation à l'aléatoire.



FIGURE 32. — Statistiques et probabilités (Fin de 2nde - Début de 1ère)

Calcul littéral (Fin de 2nde - Début de 1ère)

Yves Chevallard, didacticien des mathématiques, distingue deux grands objectifs de l'enseignement de l'algèbre au cours du secondaire. Il doit assurer un maniement formel du calcul algébrique qui permettent aux élèves de poursuivre leur scolarité dans de bonnes conditions et il doit maîtriser la dialectique entre maniement formel et connaissance des systèmes de nombres. En effet, sur ce dernier point, Yves Chevallard dit que : « il ne peut pas y avoir maîtrise du calcul algébrique fonctionnel sans que l'on fasse droit aux emplois du calcul algébrique et il ne peut pas y avoir emploi du calcul algébrique sans que s'instaure une dialectique entre numérique et algébrique. ». Ce parcours met l'accent sur la maîtrise du calcul algébrique au niveau de la classe de seconde.



FIGURE 33. — Calcul littéral (Fin de 2nde - Début de 1ère)

Vecteurs et géométrie repérée (Fin de 2nde - Début de 1ère)

Dans ce parcours, niveau seconde, les élèves découvrent les vecteurs, qui sont un outil efficace pour démontrer en géométrie et pour modéliser en physique. Ils les manipulent dans le plan muni d'un repère orthonormé. Ils approfondissent leurs connaissances sur les configurations du plan, disposent de nouveaux outils pour analyser des figures géométriques, résoudre des problèmes. Ils étudient les équations de droite, font le lien entre représentations géométrique, algébrique, et fonctionnelle.



Fonctions exponentielles (Classe de 1ère)

L'étude des fonctions exponentielles figure au programme de mathématiques du cycle terminal ; elle est également souvent approfondie dans l'enseignement supérieur. Son importance peut être expliquée d'un point de vue épistémologique, mais aussi par ses applications nombreuses et variées ; par exemple, elle intervient pour modéliser l'évolution temporelle de diverses grandeurs : en finance, d'un capital placé à intérêt composé (ou instantané) ; en démographie, de la taille d'une population ; en médecine, de la quantité d'un médicament dans le sang ; en physique, de la vitesse de décélération d'une particule lancée dans l'air, de la charge d'un condensateur électrique qui se décharge, du nombre d'atomes d'un élément radioactif. Le parcours développé ici est pour un élève de première. Les parties du programme traitées dans ce parcours sont : notations $\exp(x)$; signe, sens de variation et courbe représentative de la fonction exponentielle ; transformation d'une expression en utilisant les propriétés algébriques de la fonction exponentielle ; dérivées de $\exp(x)$ et $\exp(u(x))$; nombre dérivé, coefficient directeur de la tangente à la courbe en un point ; résolution d'équations et inéquations avec la fonction exponentielle (ne nécessitant pas la fonction \ln).



S'ENTRAÎNER

$$2x + 16 = x - 3$$

$f(x)$

00:20

GRATUIT

FONCTION EXPONENTIELLE (1ÈRE)

§ 3

§ 4

Soutien, remédiation, approfondissement

4.1 NOUVELLE SIXIÈME

Aux évaluations nationales à l'entrée en sixième, 32 % des élèves ont une maîtrise insuffisante des compétences évaluées en mathématiques. Au diplôme national du brevet en fin de troisième, la moyenne à l'épreuve terminale de mathématiques est de 9,7. A l'opposé, en 20 ans le nombre d'élèves à l'aise au collège est passé de 11 % à 2 %. Il est donc nécessaire d'assurer aussi bien du soutien que de l'approfondissement. Pour cela, la constitution de groupes de besoins est pertinente. Ces groupes sont élaborés en fonction des besoins des élèves à un moment donné sur des objectifs précis. Ils sont homogènes et changeants. Ce sont des dispositifs ponctuels afin de ne pas tomber dans ce que l'on appelle un groupe de niveau, trop stigmatisant pour l'élève. Le groupe de besoins peut être guidé par l'adulte ou par l'élève en autonomie sur une activité qui répond à ses besoins et qui lui permettra de progresser à son rythme. Au sein d'un groupe de besoins, les élèves travaillent la même compétence et de ce fait, peuvent plus facilement et aisément pallier à leurs difficultés que s'ils travaillaient seul, ou en groupe avec des élèves qui auraient déjà acquis ces compétences.

Relation avec les tests : restitutions individuelles – Maths

1. Récupérer l'ensemble des résultats individuels aux tests spécifiques
2. Au niveau de chaque classe, repérer les connaissances non maîtrisées
3. En réunion d'équipe, comparer les constatations
4. Décider de trois axes de travail (choix de trois domaines de connaissance parmi celles des tests spécifiques)
5. Répartir les élèves en deux groupes (soutien -> A besoins + fragile et approfondissement -> satisfaisant)
6. Changer l'affectation des élèves dans les groupes (thème, niveau) à l'issue de chaque période
7. Utiliser si besoin RTP !

FIGURE 34. — Informations diverses sur le soutien et l'approfondissement

Le tableau de correspondance entre les compétences/connaissances de sixième et les parcours RTP est le suivant.

Compétences	Connaissances	Parcours RTP
Nombres et Calculs	Nombres entiers	Automatismes
Nombres et Calculs	Nombres entiers	ÉducFi
Nombres et Calculs	Nombres entiers	Lecture de données
Nombres et Calculs	Nombres décimaux	Automatismes
Nombres et Calculs	Nombres décimaux	Éducfi
Nombres et Calculs	Nombres décimaux	Lecture données
Nombres et Calculs	Fractions simples	Automatismes
Nombres et Calculs	Fractions simples	Éducfi
Nombres et Calculs	Fractions simples	Lecture données
Nombres et Calculs	Résoudre des pb	Proportionnalité, nombres et calcul
Grandeurs et mesures	Travailler les grandeurs	Proportionnalité, grandeurs
Grandeurs et mesures	Résoudre des pb, grandeurs	Périmètre et aire
Espace et géométrie	Figures géométriques	Triangles
Automatismes	Acquérir des automatismes	Automatismes
Organisation et gestion de données	Résolution de pb	Automatismes
Nombres et Calculs	Fractions et axe gradué	Fractions

§ 4

4.2 CLASSE DE SECONDE

Dès la rentrée 2023, les établissements sont invités à mettre en place un temps de consolidation en seconde GT dédié aux fondamentaux pour les élèves en difficulté. Ce temps de consolidation et de remédiation, à raison d'une heure par semaine, est destiné aux élèves de seconde générale et technologique qui ont été identifiés comme étant en situation de difficulté, sur décision de l'équipe pédagogique et après analyse des résultats du test de positionnement en mathématiques. L'organisation de ces sessions de consolidation nécessite un ancrage dans les emplois du temps à des horaires qui y soient favorables. Toutes les organisations doivent se doter des outils qui leur permettront d'accompagner les équipes et de suivre les progrès de tous les élèves en visant tant la performance exigée dans un ensemble de métiers où les mathématiques constituent un ancrage majeur, que l'acquisition d'un socle commun dans cette discipline. Les objectifs sont multiples : combler les lacunes, corriger les apprentissages erronés, favoriser l'engagement des élèves et leur motivation, montrer l'intérêt de faire des mathématiques... RTP répond totalement à ces objectifs.

Le tableau de correspondance entre les compétences/connaissances de seconde et les parcours RTP est le suivant.

Relation avec les tests : restitutions individuelles – Maths

1. Récupérer l'ensemble des résultats individuels aux tests spécifiques
2. Au niveau de chaque classe, repérer les connaissances non maîtrisées
3. En réunion d'équipe, comparer les constatations
4. Décider de trois axes de travail (choix de trois domaines de connaissance parmi celles des tests spécifiques)
5. Répartir les élèves en deux groupes (soutien -> A besoins + fragile et approfondissement -> satisfaisant)
6. Changer l'affectation des élèves dans les groupes (thème, niveau) à l'issue de chaque période
7. Utiliser si besoin RTP !

FIGURE 35. — Informations diverses sur le soutien et l'approfondissement

Compétences	Connaissances	Parcours RTP
Nombres et Calculs	Utiliser les nombres	Calculs numériques
Nombres et Calculs	Calculer, résoudre des pb	Calculs numériques
Expressions algébriques	Traduire, transformer	Numérique au littéral
Expressions algébriques	Traduire, transformer	Calculs algébriques
Géométrie de raisonnement	Espace	Repérages
Géométrie de raisonnement	Géométrie plane	Repérages
Organisations, gestion de données	Traiter des données	Informations chiffrées
Organisations, gestion de données	Fonction	Fonctions

§ 4

4.3 CLASSE DE QUATRIÈME ET AUTRES

La DEPP met en place des dispositifs d'évaluation des acquis des élèves reposant sur des épreuves standardisées. Elle est également maître d'œuvre pour la France des évaluations internationales telles que PIRLS, TIMSS ou PISA. Ces programmes d'évaluations sont des outils d'observation des acquis des élèves pour le pilotage d'ensemble du système éducatif. Les évaluations du CEDRE (Cycle d'Évaluations Disciplinaires Réalisées sur Échantillons) révèlent ainsi, en référence aux programmes scolaires, les objectifs atteints et ceux qui ne le sont pas. Ces évaluations doivent permettre d'agir au niveau national sur les programmes des disciplines, sur l'organisation des apprentissages, sur les contextes de l'enseignement, sur des populations caractérisées. Leur méthodologie de construction s'appuie sur les méthodes de la mesure en éducation et sur des modélisations psychométriques. Ces évaluations concernent de larges échantillons représentatifs d'établissements, de classes et d'élèves. Elles permettent d'établir des comparaisons temporelles afin de suivre l'évolution des performances du système éducatif. Le cycle des évaluations disciplinaires réalisées sur échantillons (CEDRE) établit des bilans nationaux des acquis des élèves en fin d'école et en fin de collège. Il couvre les compétences des élèves dans la plupart des domaines disciplinaires en référence aux programmes scolaires. La présentation

des résultats permet de situer les performances des élèves sur des échelles de niveau allant de la maîtrise pratiquement complète de ces compétences à une maîtrise bien moins assurée, voire très faible, de celles-ci. Renouvelées tous les six ans (tous les cinq ans à partir de 2012), ces évaluations permettent de répondre à la question de l'évolution du niveau des élèves au fil du temps. Destinées à être renouvelées périodiquement, ces évaluations-bilans permettent également de disposer d'un suivi de l'évolution des acquis des élèves dans le temps. Un balayage exhaustif étant impossible, elle est conçue à partir des finalités majeures des programmes pour répondre à des questions essentielles. Les scores en mathématiques estimés selon le modèle de réponse à l'item ont été standardisés de manière à obtenir une moyenne de 250 et un écart-type de 50 pour l'année 2008. La DEPP détermine le score-seuil en-deçà duquel se situent 15 % des élèves (groupes < 1 et 1), elle détermine le score-seuil au-delà duquel se situent 10 % des élèves (groupe 5). Entre ces deux niveaux, l'échelle a été scindée en trois parties d'amplitude de scores égales correspondant à trois groupes intermédiaires. Ces choix sont arbitraires et ont pour objectif de décrire plus précisément le continuum de compétence. En effet, les modèles de réponse à l'item ont l'avantage de positionner sur la même échelle les scores des élèves et les difficultés des items. Ainsi, chaque item est associé à un des six groupes, en fonction des probabilités estimées de réussite selon les groupes. Un item est dit « maîtrisé » par un groupe dès lors que l'élève ayant le score le plus faible du groupe a au moins 50 % de chance de réussir l'item. Les élèves du groupe ont alors plus de 50 % de chance de réussir cet item. Les documents de CEDRE ci-après, aident à pondérer les notions des programmes du cycle 4 selon les besoins de la classe de seconde et les difficultés des élèves (cycle 4 et seconde) et peuvent même aider à organiser les progressions annuelles des professeurs. En vert sont représentées les connaissances du programme mieux maîtrisées lors de la dernière session par rapport aux précédentes, en rouge, moins maîtrisées, en noir, même niveau de maîtrise et en bleu, les connaissances nouvelles.

§ 4



FIGURE 36. — Nombres et calculs

Compétences	Parcours RTP
Nombres et Calculs	Nombres rationnels (Fin de 5ème - Début de 4ème)
Nombres et Calculs	Nombres relatifs (Fin de 5ème - Début de 4ème)
Nombres et Calculs	ÉduFi (Fin de 5ème - Début de 4ème)
Géométrie	Triangles (Cycle 3 - Cycle 4)
Nombres et Calculs	Calcul littéral (Cycle 4)
Nombres et Calculs	Calcul littéral (Fin de 2nde - Début de 1ère)
Nombres et Calculs	Inéquations (Fin de 2nde - Début de 1ère)
Nombres et Calculs	Calcul littéral (Fin de 2nde - Début de 1ère)
Grandeurs et mesures	Statistiques et probabilités (Fin de 2nde - Début de 1ère)
Géométrie	Vecteurs et géométrie repérée (Fin de 2nde - Début de 1ère)
Algorithme, programmation	Algorithme, programmation (Début et en cours de seconde)
Nombres et Calculs	Fonctions exponentielles (classe de première)
Nombres et Calculs	Nombres rationnels
Nombres et Calculs	Puissances
Nombres et Calculs	Nombres relatifs

§ 4



FIGURE 37. — Géométrie



FIGURE 38. — Grandeurs et mesures

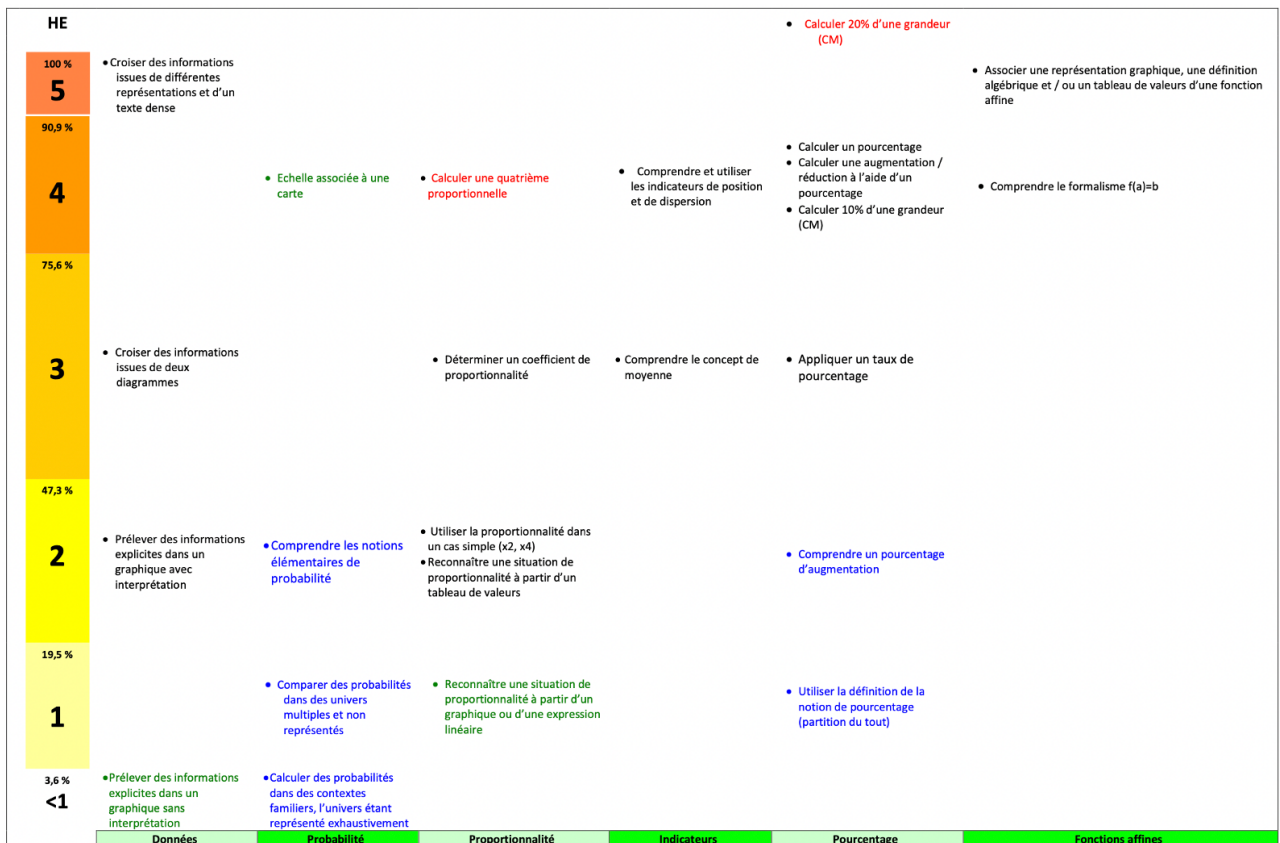


FIGURE 39. — Organisation et gestion de données

Conclusion

L'utilisation de RTP ne doit absolument pas être un «à côté» que les élèves peuvent considérer comme un moment de «détente». Cet environnement est un outil au service de l'activité mathématique. Il est donc essentiel de penser, au moment de la conception d'une séquence, les temps où l'apport de RTP peut avoir une réelle plus-value. Vous pouvez par exemple en fonction des notions étudiées, avoir recours à RTP pour préparer l'introduction d'une nouvelle connaissance (révision, soutien, reprise de l'étude...), pour acquérir la maîtrise des techniques de base (entraînement) ou pour approfondir le savoir étudié (approfondissement). Il est primordial que les élèves l'utilisent régulièrement en classe mais aussi hors de la classe durant toute l'année scolaire. Au collège, il a toute sa place dans le dispositif «Devoirs Faits». Précisons qu'une synthèse est bien sûr indispensable après une séance sur RTP comme après tout travail individuel ou en groupe. En effet, cette synthèse permet à la fois de faire un bilan avec les élèves des notions mathématiques travaillées et sert de point d'ancrage pour revenir sur le travail effectué lors d'une prochaine séance. Cette séance orale ou écrite doit toujours avoir lieu en classe et le plus rapidement après la tâche effectuée. RTP va poursuivre son évolution à court terme en proposant de nouveaux parcours, en mettant en ligne des items interactifs et en donnant davantage de renseignements au professeur dans son tableau de bord. RTP est un outil au service du professeur, de ses élèves, pour valoriser les réussites et non comptabiliser les échecs.



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ACADÉMIE DE LIMOGES