



Adaptiv'Math Module 2 : « Faits numériques, calcul réfléchi »

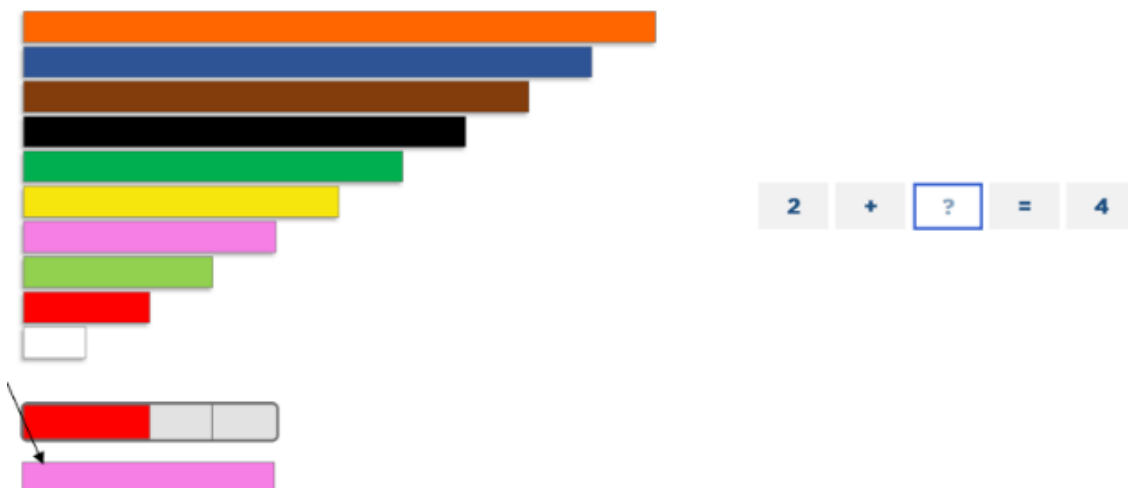
Le module 2 est consacré au calcul. C'est évidemment un domaine central dans l'activité mathématique au cycle 2. Aucune des grandes problématiques du calcul à ce niveau n'a été mise de côté. Ainsi, on trouvera dans ce module, du calcul automatisé et calcul réfléchi ; du calcul posé, du calcul en ligne, et du calcul mental. On trouvera aussi une construction très patiente du sens de l'écriture symbolique des calculs. En revanche, nous n'avons pas cherché l'exhaustivité. Certaines activités qui nous paraissent peu propices à un environnement numérique ou marginales dans la progression générale ne sont pas proposées. Par exemple, la multiplication posée n'est pas proposée dans ce module.

Avant d'entrer dans le détail du parcours et des différents modules proposés, il est important d'explicitier deux aspects de ce parcours. Tout d'abord, les idées qui ont présidé à l'élaboration des activités numériques proposées aux élèves, ce que nous appelons des gameplays. D'autre part, les différents degrés (I à IV) qui existent au sein du parcours. Ces degrés définissent d'ailleurs les points d'entrée des élèves dans le graphe en fonction de leur résultat au test diagnostique.

1. Quelques idées génératrices pour l'élaboration du module 2

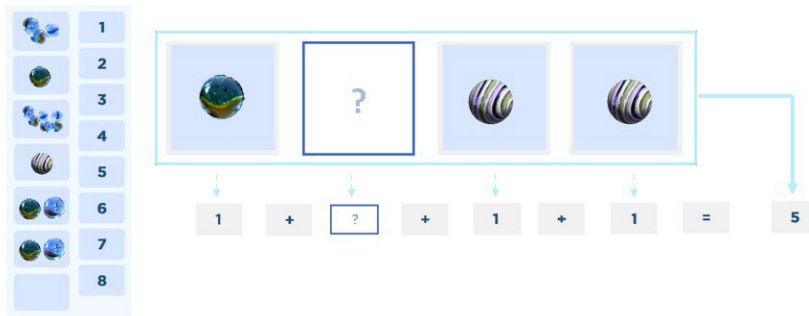
Idée 1. Créer des activités numériques qui prolongent des manipulations faites en classe

Aussi, le module 2 met en jeu des illustrations de matériels qui sont déjà utilisés en classe comme les réglettes Cuisenaire ou le matériel de base 10. Le mot « illustration » n'est d'ailleurs pas assez fort pour décrire ce que les élèves seront invités à faire. Il s'agit de véritables manipulations numériques avec ces objets, par exemple choisir la réglette adéquate pour exprimer le complément à 4 du nombre 2.

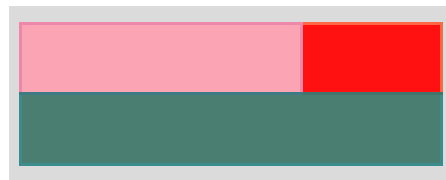


Idée 2. Accompagner l'entrée dans l'écriture symbolique

Au début du cycle 2, on a patiemment proposé des aller-retours entre l'écriture symbolique d'une part et sa signification matérielle d'autre part. Ainsi l'addition de deux nombres est parfois illustrée comme la réunion de deux collections et l'élève est invité à travailler deux fois, d'une part dans le monde des objets (certes numériques avec cet outil) et d'autre part avec l'écriture symbolique de l'opération en question.



Parfois, l'addition est associée à la mise bout à bout de deux longueurs. Le langage alors privilégié est l'univers des réglettes Cuisenaire. Celles-ci associent en effet le nombre et la longueur.



Dans l'exemple ci-dessus, les réglettes 4 (rose) et 2 (rouge) sont mises bout à bout. La réglette 6 est mise en dessous. La coïncidence des longueurs permet d'affirmer que $4 + 2 = 6$.

Il est conseillé d'avoir les réglettes en classe, mais il est aussi possible d'utiliser la version numérique de ces mêmes réglettes proposée par le site de l'université de Cambridge, consacré à l'enrichissement des contenus mathématiques pour l'enseignement, NRICH¹.

L'approche du nombre comme expression de la quantité ou de la longueur sont deux approches complémentaires qui se renforcent l'une et l'autre. On observe trop souvent une approche du nombre uniquement centrée sur la quantité. La mesure de la longueur n'étant abordée qu'avec des nombres déjà maîtrisés ; notre proposition didactique est différente : nous essayons de construire le nombre autant avec les quantités qu'avec les longueurs.

Idée 3. Mémoriser les faits numériques

Ce module cherche évidemment aussi à fixer par la répétition les faits numériques les plus importants : tables d'addition et tables de multiplication, doubles et moitiés, etc. Pour cela, des univers ludiques sont proposés : jeu de memory par exemple.



¹ Les réglettes en ligne : <https://nrich.maths.org/4348>

Mais pour mémoriser, le sens est aussi important que la répétition, du moins ils ne s'opposent pas et se renforcent. Aussi, ces faits sont souvent proposés sous forme de tableaux déjà en partie complétés afin que les liens entre les différents éléments du tableau soient utilisés. Les nombres en bleu dans le tableau ci-dessous sont à compléter. Ils peuvent l'être par la mémoire, mais aussi en utilisant la régularité que l'on peut observer sur chaque ligne : le produit de 4×4 est aussi $3 \times 4 + 4$, soit $12 + 4$. De même, on peut aussi trouver le produit 3×5 en considérant que c'est $4 \times 5 - 5 = 20 - 5$.

×	2	3	4
4	8	12	16

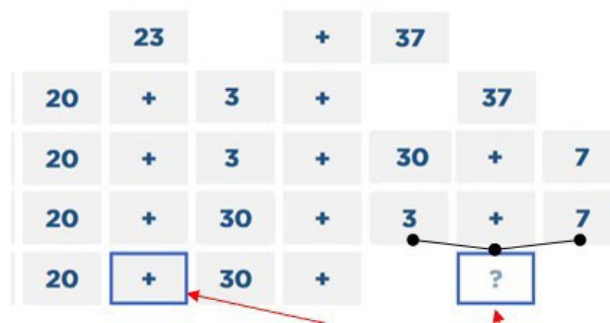
+4

5	10	15	20
---	----	----	----

-5

Idée 4. Penser l'addition (et la multiplication) à l'ère numérique

De plus, avec l'équipe de développeurs nous avons créé un véritable outil de calcul, qui nous l'espérons deviendra classique. Il s'agit d'une machine à additionner qui permet de composer, ou décomposer, ou de réordonner les nombres proposés. Cet environnement numérique de l'addition permet de comprendre en profondeur le fonctionnement de cette opération.



Nous sommes persuadés que les élèves qui utiliseront cet outil penseront l'addition à partir de lui, comme d'autres ont pensé l'addition à partir du boulier quand ils utilisaient ce support pour effectuer leurs opérations.

Idée 5. Proposer des activités d'estimation

Enfin, le travail d'estimation, qui est si difficile à proposer sur des supports papier, a ici une place importante. Les élèves sont invités à évaluer des ordres de grandeurs pour tous les types d'opération. Par exemple, ils doivent placer le résultat d'une soustraction et cliquer sur une zone qui correspond « en gros » à la réponse.



Cette dimension de l'estimation du résultat d'un calcul est devenue une des composantes les plus importantes de l'intelligence du calcul aujourd'hui. Il faut être capable d'anticiper les résultats que donnerait une calculatrice.

$$14 - 4 = \boxed{?}$$



2. Les quatre degrés et les trois entrées dans le parcours

Le module est pensé pour le cycle 2. Ce cycle est caractérisé par des évolutions très importantes : entrée dans l'écrit, découverte de l'écriture chiffrée des nombres, vocabulaire et capacité à s'exprimer... Comme vous l'observez tous, ces évolutions sont très différentes d'un élève à l'autre. Les degrés que l'on a repérés et la référence à une classe sont donc des niveaux d'un élève « moyen », sachant que l'élève moyen est moins répandu que l'on ne croit.

L'intérêt de la solution Adaptiv'Math est justement de prendre en compte la diversité de vos élèves et de leur proposer des activités mathématiques qui correspondent à leur niveau de maturité mathématique actuelle.

Nous avons ainsi distingué quatre degrés, qui correspondent à des stages de développement des compétences mathématiques, degrés que nous référons à un moment du cycle 2 pour aider à les situer.

Degré I. Objectifs 1 à 6

	Titre de l'objectif côté enseignant	Titre de l'objectif côté élève
Objectif 1	Sens du symbole + : de la réunion de collections à l'écriture symbolique	Additionner
Objectif 2	Addition et franchissement de la dizaine	Additionner au-delà de 10
Objectif 3	Sens des symboles + et – en lien avec la frise numérique	Avancer et reculer sur la frise numérique
Objectif 4	Décompositions additives et compléments (réglettes en couleurs)	Décomposer les nombres
Objectif 5	Activités de partage d'une collection (nombres < 20)	Partager une quantité
Objectif 6	Addition en ligne (nombres inférieurs à 100 ; matériel de base 10)	Additionner : calculs en ligne



L'écriture chiffrée de nombres n'est pas encore en place. On travaille avec des petites quantités, souvent inférieures à 10. Le sens de l'écriture symbolique des opérations est aussi à construire ; ainsi ces écritures et leurs correspondants physiques (collections ou longueurs) sont présentés ensemble. Une attention très importante est portée aux décompositions additives des nombres simples et aux différentes présentations possibles de ces décompositions. Les activités permettront, par exemple, de donner toutes les décompositions de 10, de chercher le complément à 8 pour aller à 10, de trouver la différence entre 10 et 8, etc.

Ce degré correspond au niveau théorique à l'entrée du CP.

Degré II. Objectifs 7 à 12

	Titre de l'objectif côté enseignant	Titre de l'objectif côté élève
Objectif 7	Doubles et moitiés	Connaître les doubles et moitiés
Objectif 8	Utiliser les propriétés de l'addition (arbres de calcul)	Calculer avec un « arbre à addition »
Objectif 9	Addition posée	Additionner : calculs posés
Objectif 10	Sens du symbole – : renforcement de l'écriture symbolique de la soustraction	Soustraire
Objectif 11	Compléments, réciprocity addition et soustraction	Additionner, soustraire : calculs en ligne
Objectif 12	Addition et soustraction posées	Additionner, soustraire : calculs posés

Par rapport au niveau précédent, on se permet plus facilement d'écrire les opérations sans en expliciter la signification. On travaille aussi avec des nombres un peu plus importants, inférieurs à 100. Les opérations et la compréhension de l'écriture chiffrées étant étroitement liées ($23 = 20 + 3$), ces deux dimensions sont proposées en parallèle pour se renforcer l'une l'autre. L'addition posée est découverte sur des exemples simples.

Ce degré correspond au niveau théorique du milieu de CP.

Degré III. Objectifs 13 à 15

	Titre de l'objectif côté enseignant	Titre de l'objectif côté élève
Objectif 13	Sens de la multiplication	Multiplier
Objectif 14	Tables de multiplication (jusqu'à 6)	Connaître les tables de multiplication jusqu'à 6
Objectif 15	Tables de multiplication (jusqu'à 10)	Connaître les tables de multiplication jusqu'à 10

La notation de la multiplication est introduite. On y découvre les premières tables de multiplication jusqu'à la table de 6. On travaille aussi plus systématiquement avec des nombres supérieurs à 100. Les allusions à la signification de l'opération se font plus rares sauf pour la multiplication. L'addition posée est consolidée et la technique de la soustraction posée est abordée.

Ce degré correspond au niveau théorique du CE1.



Degré IV. Objectifs 16 à 18

	Titre de l'objectif côté enseignant	Titre de l'objectif côté élève
Objectif 16	Multiplier par 10, 100 ou 1000	Multiplier par 10, 100 ou 1000
Objectif 17	Utiliser les propriétés de la multiplication	Approfondir la multiplication
Objectif 18	Activités de partage d'une collection (nombres jusqu'à 9 999)	Partager une grande quantité

On continue de consolider la connaissance des tables de multiplication. On approfondit le calcul réfléchi. Les nombres proposés peuvent être très grands. On retrouve, par exemple, une activité de partage de collection proposée au degré I avec de très petites collections, avec des nombres supérieurs à 1 000.

Ce degré correspond à un niveau théorique de fin de CE2.

Le test initial permet de situer vos élèves par rapport à ces quatre degrés.

Mais en CP, ils débiteront systématiquement au degré I à l'issue du test, car nous n'avons pas voulu qu'ils passent à côté de certaines activités essentielles pour la suite. À la fois, parce qu'elles permettent de découvrir, sur des exemples simples, un environnement numérique parfois complexe. Et surtout, parce que certaines représentations ou faits numériques méritent d'être consolidés, même s'ils sont connus. Il faut un grand nombre de répétitions pour que ces faits soient très rapidement mobilisables.

En CE1, ils débiteront aux degrés I ou II.

En CE2, ils débiteront aux degrés I, II ou III.

Comme vous l'avez compris, cette entrée dans le graphe ne signifie pas une progression unique ensuite. Elle sera fortement dépendante du rythme des apprentissages de vos élèves.