

# Lettre TIC'Édu mathématiques n° 23

Janvier 2015



## Mathématiques

Nouveautés et informations sur les technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement



# STRATÉGIE MATHÉMATIQUES

» L'école change avec vous »

Le jeudi 4 décembre 2014, au Palais de la Découverte à Paris, Najat Vallaud-Belkacem, ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche a présenté la stratégie mathématiques qui doit permettre d'améliorer le niveau des élèves dans cette discipline. Dix mesures clés sont annoncées autour de trois grands axes : des programmes de mathématiques en phase avec leur temps, des enseignants mieux formés et mieux accompagnés pour la réussite de leurs élèves et une nouvelle image des mathématiques.

» [Consulter la stratégie Mathématiques sur éducol](#)  
 » [Consulter le dossier de presse](#)

## 10 MESURES CLÉS AUTOUR DE 3 GRANDS AXES

### 1 | Des programmes de mathématiques en phase avec leur temps

#### Mesure 1 : de nouveaux programmes d'enseignement dans le cadre du socle commun de connaissances, de compétences et de culture

Les programmes de mathématiques de l'école et du collège doivent favoriser l'utilisation d'outils modernes et des approches nouvelles et transversales. L'enseignement des mathématiques sera renouvelé grâce à l'apport de l'informatique. Les liens entre les mathématiques et les disciplines doivent être renforcés : les mathématiques sont un « bien commun » que partagent toutes les disciplines.

#### Mesure 2 : des démarches d'apprentissages enrichies

Des ressources d'accompagnement aux nouveaux programmes de mathématiques de l'école et du collège seront produites. Elles permettront d'enrichir les situations d'apprentissage en prenant appui sur le numérique. Elles proposeront notamment des situations en lien avec le quotidien, les métiers et les autres disciplines. Les conseils écoles - collège seront encouragés à se saisir de la question de la continuité des apprentissages en mathématiques.

#### Mesure 3 : une meilleure prise en compte des recherches et des innovations menées en France et à l'étranger

Les nouveaux programmes, la formation initiale et la formation continue des enseignants gagneront à s'enrichir des recherches et des innovations menées en France et à l'étranger. Les recherches dans le domaine de la didactique et de la pédagogie des mathématiques seront mieux diffusées. Les échanges entre universitaires et enseignants seront favorisés. La signature de conventions entre les instituts de recherche sur l'enseignement de mathématiques (IREM) et les écoles supérieures du professorat et de l'éducation (ESPE) seront encouragées.

### 2 - Des enseignants mieux formés et mieux accompagnés pour la réussite de leurs élèves

#### Mesure 4 : une formation initiale et continue renforcée

Un effort sera porté sur la formation initiale des futurs professeurs des écoles, au sein des masters « métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation » (MEEF), tant sur le plan de leurs connaissances et de leurs compétences en mathématiques, que sur le plan de la didactique des mathématiques à l'école. La formation des formateurs dans le 1<sup>er</sup> degré sera renforcée. Les corps d'inspection (IEN et IA - IPR) seront mobilisés et encouragés à travailler davantage ensemble. Parallèlement, les écoles supérieures du professorat et de l'éducation (ESPE) seront incitées, en lien avec les universités, à profiter de la nouvelle spécialisation progressive en licence pour proposer des parcours dès la L2 et la L3 afin de favoriser la polyvalence des futurs professeurs des écoles. La dynamique de formation continue dans le 2<sup>nd</sup> degré sera soutenue. Les compétences des formateurs seront renforcées.

#### Mesure 5 : une attractivité des concours renforcée

L'attractivité des concours de recrutement d'enseignants de mathématiques sera renforcée par trois leviers :



manière rigoureuse. Il s'agit ici de deviner quel dessin va être « tracé » par le crayon qui se déplace sur le papier quadrillé de cette manière. Afin de faciliter la tâche, on vous propose quelques dessins ; lequel est le bon ?

Questions bonus possibles :

- si vous avez trouvé la réponse qui vous semble être la bonne, pouvez-vous deviner ce qui ne va pas avec les autres figures ?
- quels sont les algorithmes ayant servi pour tracer les autres figures ?

À quoi sert cet exercice ?

Nous sommes ici à la fois sur une illustration du « codage informatique » et dans la géométrie du plan. Cet exercice teste ainsi plusieurs domaines et compétences mathématiques :

- algorithmes : comprendre l'exécution d'un algorithme
- géométrie : se repérer et s'orienter dans l'espace
- grandeurs et mesures : employer un angle dans une rotation

Il a aussi l'intérêt d'avoir deux réponses justes et une « presque juste » ; en mathématiques, il n'y a pas toujours une seule réponse bonne et des milliards de mauvaises réponses ; au contraire, toutes les réponses sont intéressantes et vont permettre la réflexion et le débat. En mathématiques, le chemin est plus important et formateur que le seul résultat. On apprend et on comprend par ses erreurs (qui ne sont pas des « fautes »). En fin de compte, l'élève qui choisit la figure 4 est loin d'avoir « tout faux » ; c'est cela aussi l'évaluation « plus positive et formatrice » (cf. mesure 8).

Et quel rapport avec l'informatique ?

La situation proposée ici peut être reprise dans un contexte d'initiation au « codage informatique » et à la robotique. On imagine que le « crayon » est un petit robot capable de se déplacer, de s'orienter et de tracer un trait sur le sol. L'environnement de programmation Scratch (<http://scratch.mit.edu>) permet de réaliser tout cela simplement et d'initier les élèves au codage informatique, de manière très ludique, gratuite et accessible. Les élèves peuvent ainsi s'initier au codage et dans ce contexte s'autoriser toutes sortes d'essais et tâtonnements, avec un impact très positif sur leurs aptitudes et compétences scientifiques. Recruter des enseignants disposant d'une vraie culture en informatique est ainsi un enjeu fondamental (cf. mesure 5).



## Un enseignement des mathématiques renouvelé grâce à l'apport de l'informatique

Le projet de socle commun de connaissances, de compétences et de culture intègre une initiation au fonctionnement, au processus et aux règles des langages informatiques. L'enseignement des mathématiques offre des possibilités privilégiées pour investir ce nouveau champ de connaissances et de compétences. Les approches informatiques dans l'enseignement des mathématiques seront multiples : traitement de données, développement de la pensée logique, perception de l'espace.

### Exercice 2 : L'utilisation du tableau

(Source : PISA 2003)

	A	B	C	D	E	F
	Voitures	Dispositifs de sécurité (S)	Consommation de carburant (C)	Esthétique de la carrosserie (E)	Equipements intérieurs (T)	Note globale
1						
2	Ca	3	1	2	3	
3	F4	2	2	2	2	
4	Ob	2	3	1	2	
5	R6	3	2	3	1	
6	T3	1	3	3	3	

Énoncé

Les notes s'interprètent comme suit : 3 points = Excellent ; 2 points = Bon ; 1 point = Moyen. Pour calculer la note globale de chaque voiture cette revue automobile a choisi la formule suivante :  
Note globale = (3 S) + (2 C) + E + T

1. En utilisant un tableau, déterminer la meilleure voiture pour cette revue.
2. Proposer une autre formule qui mettrait la voiture T3 en tête.

**À quoi sert cet exercice ?**

Nous avons ici un support tiré (et adapté) de l'enquête internationale PISA (édition 2003). Cet exercice permet de tester des compétences très variées :

- lire et exploiter un tableau à double entrée
- substituer des valeurs dans une variable
- calculer une expression arithmétique en respectant les priorités des opérations
- formuler une hypothèse (ou conjecture)
- observer un tableau de nombres, repérer les plus grands ou plus petits dans une ligne ou une colonne

Il permet aussi de mettre en scène un outil logiciel polyvalent et très répandu, le tableur, dont la découverte et la manipulation est explicitement prévue dès la classe de cinquième. L'usage du tableur fait partie de l'enrichissement des démarches au moyen du « numérique » (cf. mesure 2). Les « adresses » des cellules dans une feuille de calcul jouent le rôle des variables mathématiques. Cet exercice montre également que dans l'analyse multicritères, en fonction des choix faits sur les coefficients, on obtient des résultats et des classements fort différents. La complexité amène rapidement à des situations non totalement ordonnées où toute la prise de décision consiste à évaluer le poids relatif de chaque critère. Comme dans l'exercice précédent, et à travers une situation mathématiques un peu plus complexe, on valorise l'existence de plusieurs réponses possibles.

En prenant un peu de recul, nous pouvons donc discerner dans cet exercice une invitation à ne pas accepter toutes les affirmations médiatiques sans réfléchir ; en ce sens, l'exercice 2 se positionne dans le contexte d'une éducation aux médias et à l'information.

**L'utilisation de « problèmes ouverts »**

L'étude de « problèmes ouverts », « pour chercher », s'appuyant sur des ressources variées, permettra de rendre la pratique des mathématiques plus attractive, de mobiliser davantage de compétences transversales et de stimuler le plaisir de chercher, de choisir ou de construire une méthode, de persévérer et l'envie de trouver.

**La construction de liens entre les mathématiques et les autres disciplines**

Comme pour la maîtrise de la langue, il importe que toutes les disciplines soient concernées par l'acquisition des compétences et techniques fondamentales des mathématiques (grandeurs, pourcentages, proportionnalité, lecture et analyse de données chiffrées ou graphiques, etc.). Les mathématiques sont largement mobilisées dans de nombreux autres domaines d'apprentissages : sciences expérimentales, histoire, géographie, technologie, éducation physique et sportive, etc. Ces points de rencontre seront mieux explicités. Les programmes des autres disciplines mentionneront explicitement les concepts ou situations mathématiques qu'elles font apparaître ou utilisent.

**Une place du jeu renforcée dans les situations d'apprentissage**

La place du jeu dans les apprentissages en mathématiques sera envisagée de manière nouvelle dans l'ensemble de la scolarité obligatoire. En permettant de tester des stratégies, de les mettre au point, de s'entraîner au raisonnement, les jeux constituent un levier effectif pour la réussite et la motivation de nos élèves.

**Des questions qui font sens pour les élèves dans leur approche des mathématiques**

Le choix de problèmes ancrés dans le réel permet d'illustrer l'utilité des mathématiques dans des situations de la vie courante, de la vie de la classe, voire de la vie professionnelle, appuyées sur des documents authentiques. La perception du sens de l'objet d'apprentissage est essentielle pour les élèves. Il s'agit d'utiliser des outils mathématiques pour résoudre des problèmes authentiques qui font sens pour les élèves.

**FOCUS - RÉSOUDRE DES PROBLÈMES SUR SUPPORT INFORMATIQUE****Exercice 3 : en circulation routière, les temps s'ajoutent et se comparent**

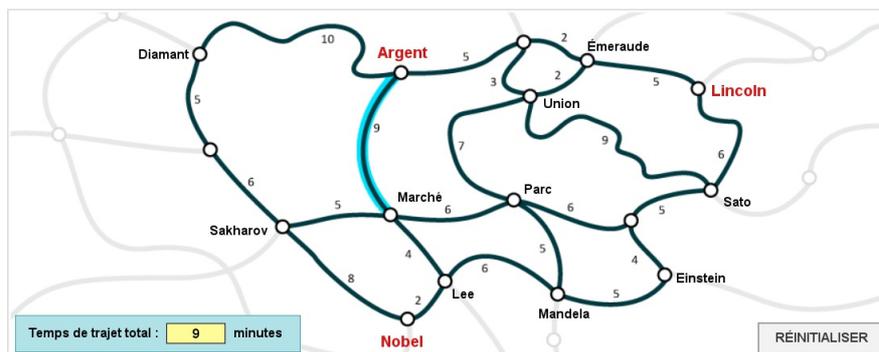
Il s'agit d'un exercice tiré de l'enquête PISA 2012, et dont l'énoncé (interactif) peut être trouvé ici :

[erasq.acer.edu.au/index.php](http://erasq.acer.edu.au/index.php)

**Énoncé**

Voici le plan d'un réseau de routes reliant les différents quartiers d'une ville. Le temps de trajet, à 7h00 du matin, y est indiqué en minutes pour chaque tronçon de route. Vous pouvez ajouter une route à votre itinéraire en cliquant dessus. Quand vous cliquez sur une route, elle apparaît surlignée et son temps de trajet est ajouté dans la case Temps de trajet total.

Vous pouvez supprimer une route de votre itinéraire en cliquant à nouveau dessus. Vous pouvez utiliser le bouton RÉINITIALISER pour supprimer toutes les routes de votre itinéraire.

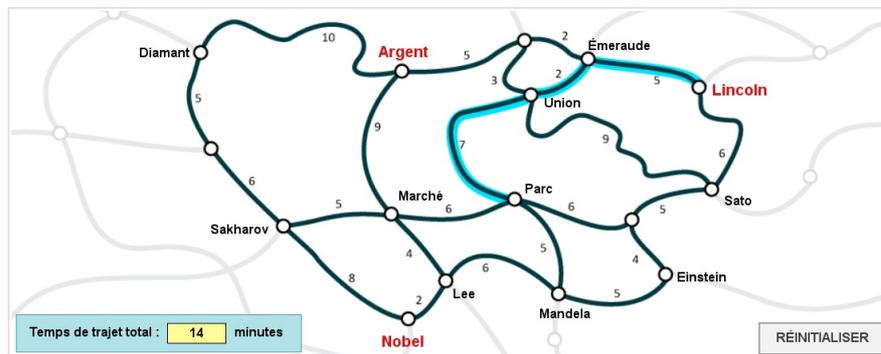


Julien habite à Argent, Marie à Lincoln et Dan à Nobel. Ils veulent se retrouver dans un des quartiers indiqués sur la carte. Aucun d'eux ne veut faire un trajet de plus de 15 minutes. Où peuvent-ils se retrouver ?

### A quoi sert cet exercice ?

L'exercice « circulation routière » fait usage d'un outil logiciel en ligne (la carte interactive, qui ajoute les temps de parcours des sections cliquées). Ce type de support présente l'intérêt de mettre les élèves en activité en permettant des essais illimités, sans stigmatiser les erreurs et dans un esprit ludique.

Au-delà de la forme de l'exercice, se trouve un point nouveau mis en avant par le projet de socle commun de connaissances et de culture :



« Il [l'élève] lit des plans (bâtiments, machines, métro, ...), se repère sur des cartes. Il utilise des représentations d'objets, d'expériences, de phénomènes naturels, comme les schémas, croquis, maquettes, patrons, figures géométriques... Il est initié à la représentation graphique des réseaux (routiers, ferroviaires, internet, sociaux, ...). »

Mathématiquement parlant, nous sommes à la fois dans le domaine des algorithmes et dans celui du raisonnement (formuler une hypothèse ou conjecture, démontrer celle-ci par une suite de déductions ou la réfuter au moyen d'un contre-exemple).

Le calcul des temps (ou distances) de parcours au long des réseaux est un domaine essentiel de notre monde connecté par toutes sortes de réseaux (de transport et de télécommunications), et il suit des principes différents de ceux qui prévalent pour un parcours sur un espace non contraint comme un champ, un terrain de sport, où la formule de Pythagore intervient.

## NUMÉRIQUE ET MATHÉMATIQUES

En mathématiques, l'adjectif « numérique » désigne tout ce qui a trait aux nombres. A titre d'exemple, on peut citer les fonctions « numériques » qui sont des fonctions prenant leurs valeurs dans un ensemble de nombres (au contraire des fonctions « vectorielles » ou « ensemblistes ») ; on peut aussi citer les approximations numériques, ou encore l'analyse numérique (branche des mathématiques qui s'occupe des procédés fournissant des approximations de solutions d'équations de toutes sortes).

Il se trouve que l'adjectif « numérique » a maintenant une autre acception, désignant tout ce qui a trait aux systèmes, logiciel ou objets basés sur des ordinateurs ou des microprocesseurs ; cette acception est une francisation de l'adjectif anglais digital.

Dans ces conditions, le mot « numérique » devient ambigu dès qu'il s'agit de mathématiques. Cela étant posé, les exercices présentés dans ce document font tous un usage abondant des « outils numériques » : un langage de programmation graphique pour l'exercice 1, le tableur pour l'exercice 2 et un logiciel « en ligne » pour l'exercice 3.

En prenant un peu de recul, on découvre avec l'exercice 3 un domaine où les deux acceptions de l'adjectif « numérique » sont pertinentes. De fait, il en va ainsi chaque fois que des algorithmes sont soit étudiés soit sous-jacents au problème en cours d'étude.

Dans un article très récent, Gilles Dowek (chercheur à l'INRIA), nous donne sa définition du mot numérique et explique une des raisons pour lesquelles il est un piège potentiel :

► [pixees.fr/](http://pixees.fr/)

## ENSEIGNER AVEC LES OUTILS NUMÉRIQUES

**Les mesures de la stratégie mathématiques, notamment les mesures 2 et 7, s'inscrivent dans la continuité de pratiques déjà existantes :**

### Les travaux académiques mutualisés

Les travaux académiques mutualisés (TraAM) sont des travaux menés par des groupes académiques sur un thème particulier. Chaque académie crée et expérimente différents scénarios, teste outils matériels et logiciels. Les différents groupes dans ces projets échangent entre elles sur leurs pratiques, leurs expérimentations, se lisent, se complètent... avant de publier une synthèse et des scénarios complets, détaillés, analysés et commentés (après tests en classe(s)) sur les différents sites académiques.

Une synthèse nationale, illustrée par les différents scénarios produits, est ensuite publiée sur le site [eduscol.education.fr/maths/animation/actions-specifi](http://eduscol.education.fr/maths/animation/actions-specifi)



### 2013-2014 : Problèmes ouverts

► [eduscol.education.fr/maths/animation/actions-specifi/traam2013-2014/synthese-traam-2013-2014](http://eduscol.education.fr/maths/animation/actions-specifi/traam2013-2014/synthese-traam-2013-2014)

### 2014-2015 : Les outils numériques pour développer l'appétence des élèves pour la résolution de problèmes

► [eduscol.education.fr/maths/animation/actions-specifi/traam2014-2015](http://eduscol.education.fr/maths/animation/actions-specifi/traam2014-2015)

*NB : Une fois la synthèse publiée, une actualité l'annonce sur eduscol maths et la lettre TIC'Édu suivante fait la part belle à cette synthèse.*

## ÉDU'base mathématiques

L'ÉDU'base mathématiques est une base de scénarios mettant en oeuvre l'utilisation des outils numériques (TICE) en mathématiques. Ces scénarios sont produits et validés en académies et hébergés sur les différents sites académiques. Cela étant, il est bien entendu difficile et long pour un enseignant de parcourir tous les sites des académies afin d'y trouver la ressource qu'il cherche...

C'est là qu'entre en scène l'ÉDU'base. En effet, cette base de données est alimentée par des enseignants en académies qui recensent et indexent leurs productions dans l'ÉDU'base afin de permettre une consultation plus aisée par leurs collègues. Chaque fiche contient un descriptif de l'activité, les niveaux concernés, les outils utilisés et bien entendu, un lien vers l'activité en question sur le site de l'académie à l'origine de ce travail.



Pour accéder au moteur de recherche de l'ÉDU'base [► eduscol.education.fr/bd/urtic/maths/](http://eduscol.education.fr/bd/urtic/maths/)

*NB : Les scénarios produits dans le cadre des travaux académiques mutualisés sont systématiquement indexés sur edubase.*

## Quelques activités issues de l'ÉDU'base

Ces activités ont été réalisées dans le cadre des travaux académiques mutualisés de l'année 2013-2014 ( **problèmes ouverts** ).

### Quelle est la trajectoire du ballon ? (Fiche n°2654 - Académie de Nantes)



Une vidéo est proposée pour introduire un problème ouvert, en seconde professionnelle. Cette vidéo permet de faire le lien entre mathématiques et les autres sciences, le monde qui nous entoure, permet également de donner du sens et génère également une bien plus grande appétence des élèves pour les problèmes !

[► eduscol.education.fr/bd/urtic/maths/index.php](http://eduscol.education.fr/bd/urtic/maths/index.php)

### L'énorme saut de T. Neuville au rallye de Finlande (Fiche n°2744 - Académie de Nice )

Encore une vidéo pour présenter un problème ouvert, en première S cette fois.

Un spectateur affirme que la voiture a réalisé un saut au moins égal à 50 mètres. A-t-il raison ? Les élèves pourront mettre en oeuvre un algorithme pour répondre à la question posée...



[► eduscol.education.fr/bd/urtic/maths/index.php](http://eduscol.education.fr/bd/urtic/maths/index.php)

### Le métro ! (Fiche n°2751 - Académie de Paris)



En classe de sixième, les élèves sont invités à réfléchir puis à narrer leur recherche sur un problème d'heure et de distance.

À quelle heure faut-il partir pour être à l'heure pour une sortie, en tenant compte des contraintes de transport (ici, le métro).

[► eduscol.education.fr/bd/urtic/maths/index.php](http://eduscol.education.fr/bd/urtic/maths/index.php)

### Frais bancaires (Fiche n°2711 - Académie de Toulouse)

Destiné à des élèves de seconde, ce problème ouvert issu de la «vie courante», est proposé avec un environnement d'activités à faire en amont et éventuellement en aval, de façon à ce que les élèves puissent se forger une «culture mathématique et des outils informatiques», nécessaire pour pouvoir s'engager dans la résolution de problèmes.

[► eduscol.education.fr/bd/urtic/maths/index.php](http://eduscol.education.fr/bd/urtic/maths/index.php)

### Les tonnelets (Fiche n°2688 - Académie de La Réunion)

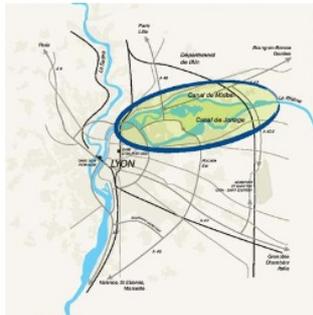
Ce problème, expérimenté lors du rallye de liaison 3ème-2nde, est énoncé sous forme de vidéo.

Il s'agit d'un problème sur les suites qui peut être abordé très tôt, même sans connaître la notion théorique de suite, grâce à des outils comme le tableur par exemple.

[► eduscol.education.fr/bd/urtic/maths/index.php](http://eduscol.education.fr/bd/urtic/maths/index.php)



## Anneau bleu (Fiche n°2715 - Académie de Lyon)



Cette activité, utilisable dès la classe de 5ème et jusqu'au lycée, demande aux élèves de trier des informations, de travailler avec des ordres de grandeur inhabituels, de faire des conversions d'unités et de s'interroger sur la pertinence des résultats, à partir d'une question citoyenne (ouverte) sur l'alimentation en eau d'une grande agglomération telle que Lyon.

➤ [eduscol.education.fr/bd/urlic/maths/index.php](http://eduscol.education.fr/bd/urlic/maths/index.php)

## DES OUTILS DE RECHERCHE

### ÉDU'base Mathématiques

Plus de 1400 fiches en ligne

La base de données "ÉDU'base mathématiques" vous donne accès aux activités avec les TICE publiées sur les sites académiques disciplinaires de mathématiques.

Le formulaire de recherche vous permet de sélectionner ces activités en choisissant parmi des **critères prédéfinis** (notamment les thèmes des programmes) ou en saisissant des **mots clés**. Le résultat de votre recherche s'affiche alors sous forme d'une liste de fiches descriptives, avec un lien vers les activités correspondantes.

➤ [eduscol.education.fr/bd/urlic/maths/index.php](http://eduscol.education.fr/bd/urlic/maths/index.php)



### Le moteur de recherche de l'éducation

Ce moteur de recherche vous permet d'accéder aux ressources des nombreux sites de référence de l'Éducation nationale.

➤ [www.education.gouv.fr/cid50125/le-moteur-de-recherche-de-l-education.html](http://www.education.gouv.fr/cid50125/le-moteur-de-recherche-de-l-education.html)



## SE TENIR INFORMÉ

### Fil twitter DNE

Les informations de la DNE sur twitter :

➤ [@edu\\_num](https://twitter.com/edu_num)



### Fil twitter d'éduscol

Pour ne rien manquer des informations d'éduscol, abonnez-vous à son Twitter :

➤ [@eduscol](https://twitter.com/eduscol)



### Fil RSS TIC'Édu

Les lettres TIC'Édu "mathématiques" disposent d'un fil RSS qui leur est dédié :

➤ [eduscol.education.fr/maths/ticedu/fil/RSS](http://eduscol.education.fr/maths/ticedu/fil/RSS)



### Fil RSS des dernières actualités du site eduscol-mathématiques

Abonnez vous au flux RSS en suivant ce lien :

➤ [eduscol.education.fr/maths/accueil/RSS](http://eduscol.education.fr/maths/accueil/RSS)



Cette lettre est proposée, pour les informations nationales, par C. Accard, A. Hirimann et C. Michau - Direction du Numérique pour l'Éducation (DNE), en liaison avec la Direction Générale de l'Enseignement Scolaire (DGESCO) et l'inspection générale de mathématiques.

© - Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche -