



FORMATION CONTRACTUELS :

Construire son enseignement

De la lecture du programme jusqu'à l'activité des élèves en classe.

- 
- 1) Programmes et progressions
 - 2) Des séquences / des séances
 - 3) Focus sur quelques pratiques



I) Programmes et progressions

Les programmes

- On les trouve sur le site Eduscol ou ici :
<https://www.ac-strasbourg.fr/pedagogie/mathematiques>
(rubrique collège ou lycée)
- Ils sont la référence de ce que l'on doit enseigner, les consulter régulièrement (avant les manuels)
- Ils sont accompagnés de **documents ressources** qui donnent des exemples d'activités et permettent de dégager une vision plus approfondie des enjeux des programmes. Ce sont des documents longs mais il ne faut pas hésiter à s'y plonger quand on sent qu'on ne maîtrise pas trop ce qu'il faut enseigner sur une notion.

La progression annuelle

- Organise l'enseignement des contenus de tout le programme
- Elle est souvent commune à l'établissement
- Elle doit permettre de revenir régulièrement sur des notions et acquis fondamentaux, en les approfondissant davantage (spirale)
- Elle tient compte de la diversité de l'activité mathématique (algorithmique, calcul mental, traitement de problèmes...)



Exemple de progression annuelle en classe de 2^{nde}

CLASSE DE 2^{nde} : CONTENUS

Chapitre 1 : Fonctions et courbes représentatives : notion de fonction, de variable, intervalles de définition, image, antécédents, résolutions graphiques d'équations.

Chapitre 2 : Configurations - description par les vecteurs : rappels sur les quadrilatères, sur les triangles, définition de l'égalité vectorielle, de la somme et de la colinéarité, descriptions et constructions de figures par des égalités vectorielles.

Chapitre 3 : Fonctions du premier degré : proportionnalité des accroissements, les représenter, leurs variations, leur signe, équations et inéquations du 1^{er} degré. **TOUSSAINT**

Chapitre 4 : Fonctions : inégalités et variations: tableaux de variations et extrema, utilisation de la calculatrice, résolution graphiques d'inéquations.

Chapitre 5 : Géométrie dans le plan repéré : coordonnées points, vecteurs, milieu, distance, égalité de vecteurs.

Chapitre 6 : Statistiques descriptives. **NOEL**

ALGORITHMIQUE

« programmes de calcul », affectations, entrées et sorties

affectations, entrées et sorties
premiers tests

Programmes de calculs avec
tests en géométrie analytique

CALCULS REFLECHIS

Distinguer décimaux, rationnels, irrationnels : valeurs exactes et approchées, droite des réels.

Additionner, multiplier ou diviser des fractions

Equations premier degré

Signes « – devant une parenthèse »

Racines carrées d'une somme et d'un produit

Developper $(a+b)^2$

PROBLEMES FORMATEURS

Volume d'une boîte (intro variable)

Figure téléphonée (un vecteur : 3 caractéristiques)

Achats de bonbons (intro tests en algo)

Volume sous la tente (rappels espace + calculatrice pour max)

Le robot (coordonnées de vecteurs)

Augmenter ma moyenne (calcul de moyenne de groupes)

CLASSE DE 2^{nde} : CONTENUS

Chapitre 7 : Equations et inéquations produits et quotients :

Révisions sur la factorisation, équations produits et quotients, tableaux de signes et inéquations.

Chapitre 8 : Vecteurs colinéaires : alignement et parallélisme.

Chapitre 9 : Fonction carré et fonctions polynômes du second degré.

Développer et réduire, factoriser, déterminer un extremum de différentes manières. **FEVRIER**

Chapitre 10 : Géométrie dans l'espace

Chapitre 11 : Probabilités : expériences aléatoires, simulation, loi de probabilité d'une expérience / événements.

Chapitre 12 : Equations de droites PAQUES et systèmes d'équations

Chapitre 13 : Fonction inverse (et homographiques)

Chapitre 14 : Trigonométrie

Chapitre 15 : Echantillonnage

ALGORITHMIQUE/TICE

Programmes de calculs avec tests

Boucles en algorithmique : calcul d'une somme (des billes dans un verre)

Boucles en algorithmique.
Simulations d'expériences aléatoires

Boucles en algorithmique :
programme de recherche d'une solution de $f(x) = 0$ par balayage

Simulations d'expériences aléatoires

CALCULS REFLECHIS

Signe de $ax+b$: cas basiques

Factoriser forme a^2-b^2

« – et carrés »

Résoudre $x^2=a$

Tests : points sur une droite
Lectures graphiques équations de droites

Réduire deux expressions au même dénominateur

PROBLEMES FORMATEURS

Un élève dit que toujours positif (signe d'un produit).

Tablette de chocolat (lien proportionnalité et alignement)

Balle de basket (images et max pour degré 2)

Pop corn (sens du volume et de la base dans formule cylindre)

Somme de numéros (choix d'un modèle probabiliste, dénombrement par un tableau)

Problème leucémie Etats-Unis (Introduire une simulation d'échantillons)

La progression sur un contenu

- « On ne traite pas les équations en quinze jours ! »
- Cibler les connaissances et savoir-faire du programme
- Découper un chapitre clé en plusieurs sous-chapitres (**séquences**) pour dégager des temps progressifs d'apprentissage
- Revisiter un même contenu à différents moments dans l'année et dans différents contextes pour ancrer les connaissances



Exemple de découpage en séquences sur le
thème calcul littéral en classe de 4^{ème}

L'apprentissage du calcul littéral en 4^{ème} va se faire en plusieurs **séquences dans l'année**. Au moins 3 étapes sont à envisager :

- **Séquence 1** : reprise de l'intérêt du calcul littéral et consolidation du simple développement vu en 5^{ème}
- **Séquence 2** : Découverte de la double distributivité et poursuite de choix pertinents pour donner du sens au calcul littéral, notamment en introduisant la résolution d'équations simples.
- **Séquence 3** : Tester des solutions et résolution algébrique d'équations du type $ax + b = c$
Modélisation de problèmes en vue d'une résolution plus efficace.



2) Construire une séquence

Une séquence :

- C'est une suite de séances sur un contenu (ni trop, ni trop peu)
- Les différentes compétences mathématiques doivent être sollicitées : chercher, modéliser, représenter, raisonner, calculer, communiquer.
- Les situations sont variées et parfois contextualisées
- Les éléments nouveaux sont à introduire avec du sens et à motiver
- Il faudra prévoir une ou plusieurs formes d'évaluation

La mise en œuvre du programme doit permettre de développer les six compétences majeures de l'activité mathématique : **chercher, modéliser, représenter, raisonner, calculer, communiquer.**

Pour ce faire, une place importante doit être accordée à la résolution de problèmes, qu'ils soient internes aux mathématiques, ou liés à des **situations issues de la vie quotidienne** ou d'autres disciplines.

Le raisonnement, au cœur de l'activité mathématique, doit prendre appui sur des **situations variées.**

**Extrait BO 26 Novembre 2015
(programme du Cycle 4)**

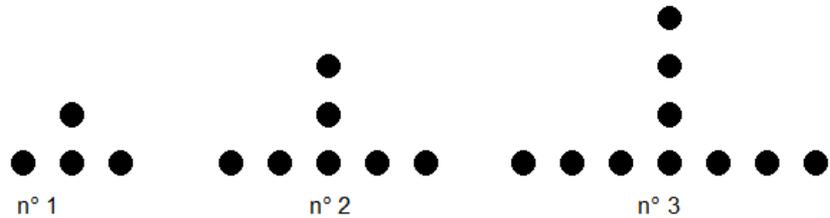
Une séance :

- On y varie la nature des activités pour maintenir l'attention
- Elle a un objectif
- Une mise au point est faite sur tout nouvel apprentissage
- On gère attentivement le début et la fin



Exemple de début de séquence sur le calcul littéral en classe de 4^{ème}

Exercice : d'après des travaux de Demonty



Rédige, avec tes mots, le moyen qui permettrait de trouver rapidement le nombre de jetons quel que soit le numéro du motif. Exprime ce moyen en langage mathématique.

➤ Séance 1

- Activité de (ré)introduction
- Temps de leçon : la lettre pour généraliser
- Exercices de réinvestissement variés à finir à la maison (en lien avec la distributivité simple)

À l'aide d'un tableur, Elsa a calculé des expressions A et B pour différentes valeurs de a . Puis elle a étiré vers la droite les formules qu'elle a saisies dans les cellules B2 et B3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	a	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
2	$A = 3 - 5a$	18	13	8	3	-2	-7	-12	-17
3	$B = -3(2a - 4)$	30	24	18	12	6	0	-6	-12

- Écrire les calculs montrant que le contenu de la cellule B2 est 18 et que celui de la cellule B3 est 30.
- Avant de la recopier à droite, quelle formule Elsa a-t-elle saisie en cellule B2 ? en cellule B3 ?

29 Un fabricant de jus d'orange produit des bouteilles de 75 cL. Dans chacune d'elles, il décide d'ajouter une dose gratuite de x cL.



- Exprimer de deux façons différentes, la nouvelle capacité C , en cL, d'un pack de 6 bouteilles.
- Calculer C en précisant l'expression utilisée pour $x = 15$, puis pour $x = 20$.

Questions Flashes :
écris plus simplement les expressions suivantes

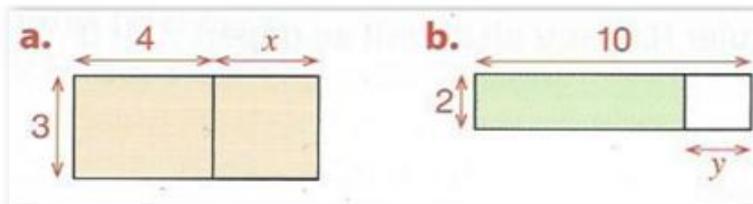
$0+x$	$1\times x$	$0\times x+x\times 1$	$(x+y)\times(0+1)$	$x+x$
-------	-------------	-----------------------	--------------------	-------

➤ Séance 2

- Questions Flashes
- Correction exercice
- Activité : la distributivité dans le domaine numérique
- Institutionnalisation de la distributivité simple + conventions écriture.
- Exercices d'entraînement de développement $k(a + b)$

Exercice :

Dans chaque cas, proposer deux formules faisant intervenir les longueurs indiquées et qui donnent l'aire du rectangle coloré :



etc....

A prévoir :

- Les consignes pour lancer le travail du groupe classe
- Une question individuelle pour aider un élève qui ne démarre pas
- L'objectif minimal que l'on souhaite voir atteint par tous
- Un écrit d'institutionnalisation qui sera à retenir par les élèves



3) Focus sur quelques pratiques

Les questions flashes :

- Elles ont un objectif établi
- Elles sont construites (et non improvisées)
- Elles sont en nombre limité
- Elles sont corrigées aussitôt
- Elles permettent un traitement de l'erreur
- Elles entretiennent des connaissances
- Elles permettent de développer des automatismes

NOM

2nd de 7 Questions flashes

Q	$2x + 3 = 0$	$2x - 3 = 0$	$-2x + 3 = 0$	$-2x - 3 = 0$	$2x = 0$
R	$2x = 0 - 3$ $2x = -3$ $x = \frac{-3}{2} = -1,5$ ✓	$2x = 0 + 3$ $2x = 3$ $x = \frac{3}{2} = 1,5$ ✓	$-2x = 0 - 3$ $-2x = -3$ $x = \frac{-3}{-2} = \frac{3}{2} = 1,5$ ✓	$-2x = 0 + 3$ $-2x = 3$ $x = \frac{3}{-2} = -1,5$ ✓	$x = 0/2$ $x = 0$ ✓
Q	signe de $2x - 3$	signe de $7 - x$	signe de $2x + 4$	signe de $-3x$	
R	$x \mid -\infty \quad 1,5 \quad +\infty$ $2x-3 \mid - \quad 0 \quad +$ ✓	$x \mid -\infty \quad 7 \quad +\infty$ $7-x \mid + \quad 0 \quad -$ ✓	$x \mid -\infty \quad -2 \quad +\infty$ $2x+4 \mid - \quad 0 \quad +$ ✓	$x \mid -\infty \quad -1,5 \quad +\infty$ $-3x \mid + \quad 0 \quad -$ ✓	✓
Q	$x^2 - 4$	$x^2 - 9$	$4x^2 - 25$	$9x^2 - 36$	$(x+2)^2 - 16$
R	$x^2 - 2^2$ $(x+2)(x-2)$ ✓	$x^2 - 3^2$ $(x+3)(x-3)$ ✓	$4x^2 - 5^2$ $(2x+5)(2x-5)$ ✓	$9x^2 - 6^2$ $(3x+6)(3x-6)$ ✓	$(x+2)^2 - 4^2$ $(x+2+4)(x+2-4)$ $(x+6)(x-2)$ ✓
Q	$x^2 - 36$	$9x^2 - 49$	$(x+1)^2 - 4$	$(x-2)^2 - 16$	$(x+3)^2 - (x-5)^2$
R	$(x+6)(x-6)$ ✓	$(3x+7)(3x-7)$ ✓	$((x+1)+2)((x+1)-2)$ ✓	$((x-2)+4)((x-2)-4)$ $(x+2)(x-6)$ ✓	$(x+3)+(x-5)$ $(x+3)-(x-5)$ ✓
Q	$1/x$	$1/x - 2$	$\frac{3}{5-x}$	$\frac{4x}{x-3}$	$\frac{x+2}{7x-1}$
R	n.i $x = 0$ ✓	n.i $x = 2$ ✓	n.i $x = -5$ ✓	n.i $x = 3$ ✓	n.i $x = \frac{1}{7}$ ✓
Q	$1 + \frac{1}{3}$	$-1 + \frac{1}{3}$	$1 + \frac{1}{x}$	$1 - \frac{1}{x}$	$2 + \frac{1}{x}$
R	$\frac{3}{3} + \frac{1}{3} = \frac{4}{3}$ ✓	$\frac{-3}{3} - \frac{1}{3} = \frac{-4}{3}$ ✓	$\frac{x+1}{x} = \frac{x+1}{x}$ ✓	$\frac{x-1}{x}$ ✓	$\frac{2x+1}{x} = \frac{2x+1}{x}$ ✓
Q					

Des ressources :

➤ **collège** : <https://www.ac-strasbourg.fr/fileadmin/pedagogie/mathematiques/College/Ressources/CalculMental-Bourdenet.pdf>

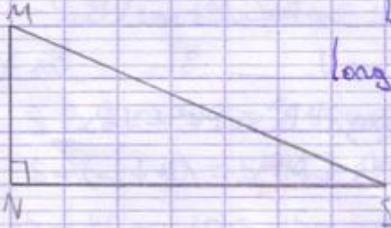
➤ **lycée** : <http://www.irem.univ-bpclermont.fr/Calcul-Mental-et-Automatismes-en,1306>

Le test-flash

- Les questions sont simples et concernent le cours, elles sont abordables par tous les élèves
- Faire prendre conscience à l'élève de la notion à maîtriser.
- Mesurer l'appropriation de la notion pour le professeur.
- Accompagner les élèves dans leur apprentissages (sortir de l'évaluation uniquement sommative) en remédiant dès le début du chapitre.
- Des questions personnalisées peuvent être proposées et le professeur aide les élèves en difficulté.

Copie de Sarah : n'a pas compris ce que dit le théorème de Pythagore. Cela a été repris avec elle et tous les autres travaux étaient excellents.

20 nombre: Trace un triangle MSN rectangle en N. Le côté [MS] s'appelle ? Que dit le théorème de Pythagore ?

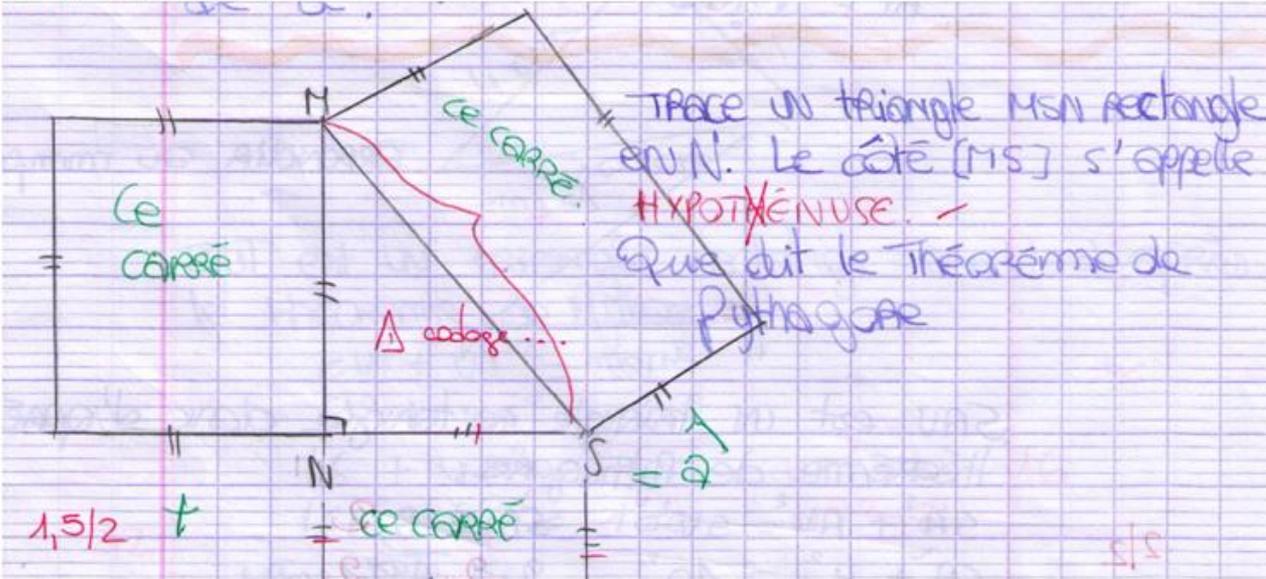


Le côté [MS] s'appelle l'hypoténuse. C'est le plus long côté d'un triangle. ✓

Le théorème dit que dans un triangle, le plus long côté s'appelle l'hypoténuse et est juste visible dans le triangle rectangle. S/C, 1

1/2

Copie de Damla : élève très faible qui commence à émerger après 2 ans de galère où aucun calcul n'avait de sens pour elle.



Trace un triangle MSN rectangle en N. Le côté [MS] s'appelle HYPOTHÈNUSE. - Que dit le théorème de Pythagore

ce carré

ce carré

ce carré

ce carré

triangle...

1,5/2

S/S

La correction du travail personnel

- Les exercices sont en nombre limité.
- Leur correction est indispensable.
- Elle doit être de durée raisonnable. (10 min)
- Les exercices sont souvent des applications du cours (savoir-faire).
- Eviter les activités à terminer sur de nouvelles notions pour éviter les mauvais encodages.

Le questionnement par des problèmes

- L'énoncé est court : entrée directe dans le problème
- Les hypothèses de travail sont « visibles »
- La réponse n'est pas immédiate
- Les élèves vont pouvoir expérimenter et débattre
- Le problème questionne une notion



[Popcornpicker](http://threeacts.mrmeyer.com/popcornpicker/) : <http://threeacts.mrmeyer.com/popcornpicker/>

Des ressources :

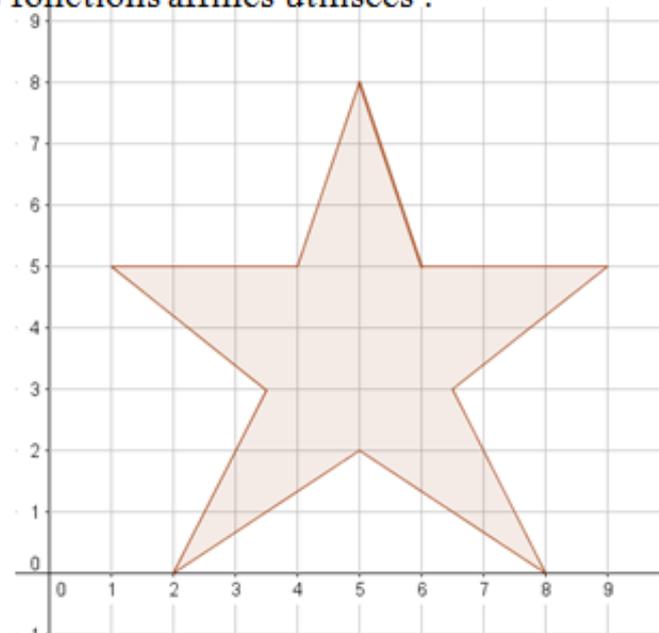
➤ problèmes ouverts et problèmes en vidéo :
<https://www.maths-et-tiques.fr/index.php/prob-ouverts>

➤ enseigner par les problèmes :
<https://mathouvert.wordpress.com/>

Les activités numériques (tableur, scratch, geogebra...) :

- Aident à la représentation donc à la compréhension
- Favorisent la prise d'initiative, les démarches du type essai/erreur
- Développent les compétences en modélisation
- Ont un côté attractif et ludique qui favorise la mise en activité de l'élève
- Ne doivent pas se limiter aux séances en salle informatique (exercices « débranchés »)

Reproduire le dessin suivant en utilisant le logiciel sinequanon ; recopier les expressions des fonctions affines utilisées :



Noms	Expressions
f1 (x)	$2x-4 \quad (x \geq 2) \quad (x \leq 3, 5)$
f2 (x)	
f3 (x)	

Des ressources :

➤ **outils** : <http://www.ac-strasbourg.fr/pedagogie/mathematiques/numerique/outils-et-logiciels/>

➤ **activités** : <http://www.ac-strasbourg.fr/pedagogie/mathematiques/numerique/activites/>

La parole de l'élève

- Mettre en valeur les interventions
- Limiter son propre temps de parole et questionner les élèves
- Laisser les élèves corriger les exercices au tableau
- Organiser une distribution équilibrée de la parole (alphabétique, aléatoire, par rangée...)
- Distinguer les questions à renvoyer vers la classe de celles à traiter en aparté

Mettre en activité les élèves

- Faire lire les énoncés à voix basse et à haute voix
- Faire décrire les figures et signaler les mots non compris
- Organiser un temps de réflexion personnelle silencieuse
- Donner des consignes précises sur la forme du travail attendu
- Circuler dans la classe pour observer et aider
- Prévoir des questions individuelles plus élémentaires ou des prolongements