ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Service de l'enseignement obligatoire de langue française SEnOF
Amt für französischsprachigen obligatorischen Unterricht FOA

Rue de l'Hôpital 1, 1701 Fribourg
T +41 26 305 12 27, F +41 26 305 12 24
www.fr.ch/senof

MSN 31 à 35 MATHÉMATIQUES Cycle 3

Planification annuelle fribourgeoise Juin 2021

Préambule

Depuis la rentrée 2011, les cantons romands possèdent un plan d'études commun – **PER** – qui donne le cadre général des objectifs d'enseignement, indique la progression des apprentissages et précise trois niveaux à atteindre. Afin de faciliter la mise en œuvre concrète dans les classes, la commission cantonale de mathématiques du cycle d'orientation a rédigé une planification annuelle fribourgeoise (PAF) établie sur la base des objectifs d'apprentissage du PER, ceci afin d'assurer la meilleure cohérence possible avec les trois types de classes EB, G et PG du cycle 3 de notre canton.

La *semaine* a été retenue comme unité de temps. De manière générale, la durée effective de l'année scolaire est de 32 semaines. Ce temps de travail permet de :

- gérer la progression des apprentissages de la partie *Mathématiques* du domaine MSN
- favoriser les apprentissages de la *Formation Générale*
- participer au développement des *Capacités transversales.*

Objectifs et structure

Cette planification :

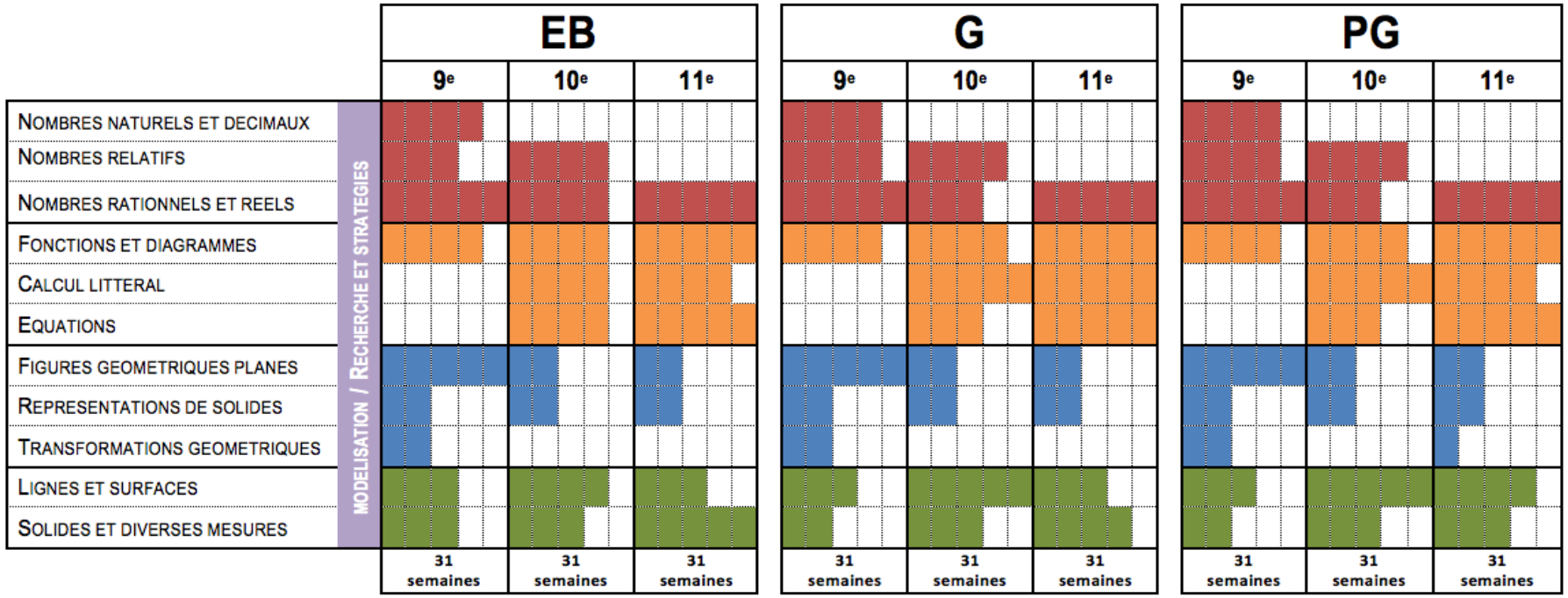
- ne reproduit pas tous les détails du PER. **Ce dernier reste la référence et chaque enseignant-e doit le consulter pour compléter ou clarifier les informations synthétisées dans ce document**
- est évolutive et sera adaptée en fonction des expériences réalisées dans sa mise en œuvre
- reprend la structure et les contenus du PER, et parfois sa typographie (les *exemples*, dans les pages suivantes, sont indiqués en *italique*, de la même façon que dans le plan d'études romand)
- propose une progression des apprentissages en séquences successives. Elle inclut le travail sur la résolution de problèmes et les évaluations tant diagnostiques que formatives et sommatives
- présente successivement les différents thèmes dans la progression annuelle ; ces derniers peuvent être travaillés en parallèle, comme par exemple *Espace* et *Grandeurs et mesures*
- précise pour chaque séquence : le thème, la durée en semaines et les apprentissages visés.

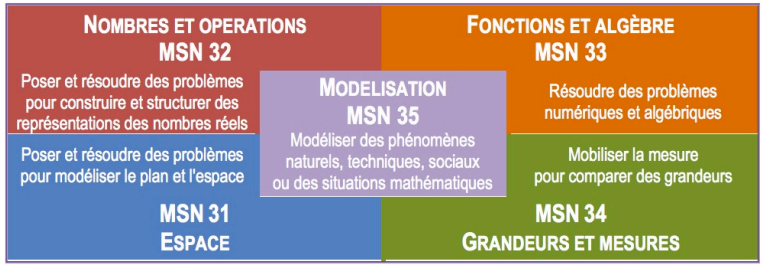
Remarques

- L'axe thématique MSN 35 – qui vise avant tout l'apprentissage des procédures : *Modéliser des phénomènes naturels, techniques, sociaux ou des situations mathématiques* – est développé au travers des différentes séquences et activités ainsi que dans la résolution de *problèmes de recherche.* Ceci est souligné dans les pages suivantes par les bordures de couleur encadrant chaque séquence. La planification est prévue sur 31 semaines afin de laisser du temps, tout au long de l'année, pour la résolution de problèmes de recherche.
- Dans les objectifs d'apprentissage, la résolution de problèmes est au centre des mathématiques car c'est le point d'ancrage de la démarche pour donner du sens aux notions, définir leur cadre d'application et construire des connaissances opératoires.
- Pour rappel : « Les évaluations sommatives ont lieu à la fin de chaque séquence décrite par la PAF. Dans certains cas, elles peuvent se dérouler en cours de séquence (par exemple pour une séquence exigeante) ou englober deux séquences. Les évaluations sommatives doivent proposer des problèmes à résoudre et des items dont la réussite atteste la maîtrise des outils mathématiques; le niveau de difficulté de ces derniers doit être en rapport avec leur utilisation dans le cadre de la résolution de problèmes. Les problèmes de recherche sont évalués et notés au moins 2 fois par année. Ils peuvent être intégrés ou non aux évaluations globales. Des évaluations sommatives touchant surtout des savoirs ou savoir-faire (exercices rituels par exemple) peuvent faire partie de l'évaluation sommative. Leur nombre doit rester inférieur à celui des évaluations de fin de séquence et leur coefficient être cohérent avec l'importance qu'elles doivent avoir dans la globalité de l'évaluation sommative. » (*Compléments aux directives de juin 2006 – Evaluation au CO)*.

© Direction de l'instruction publique - Fribourg - Suisse, 2013.Tous droits réservés.

Répartition des contenus sur 3 ans





Visées prioritaires des mathématiques selon le PER

Se représenter, problématiser et modéliser des situations et résoudre des problèmes en construisant et en mobilisant des notions, des concepts, des démarches et des raisonnements propres aux *Mathématiques* et aux *Sciences de la nature* dans les champs des phénomènes naturels et techniques, du vivant et de l' environnement, ainsi que des nombres et de l' espace.

A propos de cette répartition

- La progression de certains apprentissages est prévue sur un, deux voire trois ans par le PER ; des choix ont ainsi été effectués visant, notamment, à assurer une bonne verticalité entre le cycle 2 et le cycle 3 :
  - opérations (additions et soustractions) avec des nombres relatifs – et non seulement des entiers – et avec les fractions dès la 9e
  - début du calcul littéral en 10e
  - réalisation d'isométries en 9e uniquement
  - aire et développement du cylindre abordés conjointement dès la 10e
  - ajout de références au *trapèze*, aux *angles rentrants* non cités actuellement dans le PER.
- Pour faciliter la mise en évidence des nouveaux contenus abordés, ceux-ci ont été indiqués dans la couleur de l'axe thématique, avec, si nécessaire, l'indication du type de classe concerné. Par exemple : **NO10.1** : « Utilisation de procédures de calcul réfléchi ou de calcul mental avec des nombres relatifs de –100 à +100 (+, –, · , : EB) » signifie que la multiplication et la division sont de nouveaux contenus pour EB uniquement, tout en restant objets d'apprentissage pour les autres types de classes.

Eléments pour la résolution de problèmes selon le PER

Les éléments notés en noir dans le tableau ci-dessous concernent tous les axes thématiques.

NOMBRES ET OPERATIONS

MSN 32 Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres réels

RESOLUTION DE PROBLEMES NUMERIQUES EN LIEN AVEC LES ENSEMBLES DE NOMBRES TRAVAILLES, L'ECRITURE DE CES NOMBRES ET LES OPERATIONS ETUDIEES.

- utilisation des propriétés des nombres et opérations pour établir des preuves
- traduction des données d'un problème en opérations arithmétiques, en respectant les conventions d'écriture
- choix de l'outil de calcul le mieux adapté à la situation et à ses propres compétences
- utilisation de la calculatrice dans des situations où l'aspect calculatoire est secondaire, pour vérifier le résultat d'un calcul ou pour effectuer des calculs complexes
- acceptation ou refus d'un résultat par l'estimation de l'ordre de grandeur, la connaissance des opérations ou la confrontation au réel

FONCTIONS ET ALGÈBRE

MSN 33 Résoudre des problèmes numériques et algébriques

RESOLUTION DE PROBLEMES EN LIEN AVEC LES NOTIONS ETUDIEES (fonctions, diagrammes, expressions algébriques et équations).
RESOLUTION DE PROBLEMES DE PROPORTIONNALITE.

utilisation du langage algébrique pour établir des preuves PG

MODELISATION
MSN 35
Modéliser des phénomènes naturels, techniques, sociaux ou des situations mathématiques

- tri et organisation des informations (liste, tableau, schéma, croquis,…)
- mise en œuvre d'une démarche de résolution
- ajustement d'essais successifs
- pose de conjectures, puis validation ou réfutation

- déduction d'une ou plusieurs informations nouvelles à partir de celles qui sont connues
- réduction temporaire de la complexité d'un problème
- vérification, puis communication d'une démarche et d'un résultat en utilisant un vocabulaire, une syntaxe ainsi que des symboles adéquats

utilisation des propriétés des figures (…) pour établir des preuves

utilisation (…) des grandeurs pour établir des preuves

RESOLUTION DE PROBLEMES GEOMETRIQUES EN LIEN AVEC LES FIGURES ET LES TRANSFORMATIONS ETUDIEES.

MSN 31 Poser et résoudre des problèmes pour modéliser le plan et l'espace

ESPACE

RESOLUTION DE PROBLEMES DE MESURAGE EN LIEN AVEC LES GRANDEURS ET LES THEOREMES ETUDIES.

MSN 34 Mobiliser la mesure pour comparer des grandeurs

GRANDEURS ET MESURES

Mathématiques 9e : planification annuelle

Semaines EB	Semaines G / PG	Progression des apprentissages	Remarques
NO9.1 – NOMBRES NATURELS ET DECIMAUX			
4 sem.	4 sem.		
1	1	- Reconnaissance et utilisation de propriétés des nombres naturels : · critères de divisibilité, multiples et diviseurs communs · ppmc, pgdc, nombres premiers, produit de facteurs - Connaissance et utilisation de différentes écritures d'un même nombre (y compris sous forme de puissances) - Connaissance et utilisation des priorités des opérations (y compris parenthèses) - Connaissance et utilisation des propriétés des opérations pour organiser et effectuer des calculs de manière efficace et pour donner des estimations : addition, soustraction, multiplication, division - Exploration de quelques systèmes de numération - Connaissance et utilisation de diverses fonctions de la calculatrice : quatre opérations de base, parenthèses, mise en mémoire et récupération de valeurs, puissance, racine,... - Prise en compte de l'ordre dans lequel la calculatrice effectue les opérations	➢ *Les notions de ppmc et de pgdc sont à étudier dans la perspective de leur utilisation pour résoudre certains problèmes et pour trouver le dénominateur commun de fractions. Le niveau de difficulté à maîtriser est fixé par les activités* Mathématiques 9e. ➢ *Le recours à la décomposition en produit de facteurs n'est pas à systématiser et est à réserver plutôt aux classes de type PG.* ➢ *Concernant le calcul mental, calcul réfléchi et l'application des priorités des opérations, le niveau de maîtrise (nombre de termes, grandeur des nombres en jeu) est celui des activités de* Mathématiques 9e. ➢ *L'exploration des systèmes de numération est à envisager comme un apport culturel et vu comme un prolongement pour des élèves avancés.*
2	2		
3	3		
4	4		
ES9.1 – FIGURES GEOMETRIQUES PLANES			
5 semaines			
5	5	- Reconnaissance, dénomination, description de figures planes selon leurs propriétés (symétrie-s interne-s, côtés, angles, somme des angles, diagonales) et construction d'angles, triangles, quadrilatères, cercles - Reconnaissance et dénomination des angles (aigu, obtus, droit, plat, rentrant) - Estimation, comparaison, classement et mesure d'angles en degrés - Reconnaissance, dénomination, description des propriétés et construction de : · droites parallèles, droites perpendiculaires · hauteur, médiatrice, bissectrice · cercles inscrit et circonscrit - Représentation de figures planes par un croquis et/ou un dessin à l'échelle (y compris 1:1)	➢ *Le tableau complet des propriétés (AM, pp. 114-115 et 123 à 125) n'est pas à apprendre par cœur, mais ces propriétés sont mobilisables en situations.*
6	6		
7	7		
8	8		
9	9		
NO9.2 – NOMBRES RELATIFS			
3 sem.	4 sem.		
10	10	- Connaissance et utilisation de différentes écritures d'un même nombre relatif - Comparaison, approximation, encadrement et représentation sur une droite de nombres relatifs - Utilisation de procédures de calcul réfléchi ou de calcul mental avec des nombres relatifs de –100 à +100 : +, – EB ; +, –, · , : G / PG	
11	11		
12	12		
	13		

Semaines EB	Semaines G / PG	Progression des apprentissages	Remarques
GM9.1 – LIGNES ET SURFACES			
3 semaines			
13 14 15	14 15 16	- Comparaison, classement et mesure de grandeurs par manipulation de lignes, angles, surfaces, en utilisant des unités conventionnelles et non conventionnelles - Mesure des dimensions adéquates et calcul : · de l'aire d'un carré, d'un rectangle, d'un triangle, d'un parallélogramme, d'un losange, d'un trapèze (par décomposition et à l'aide d'une formule) · du périmètre et de l'aire d'un polygone par décomposition en figures simples - Estimation de grandeurs, choix d'une unité adéquate, prise de mesure à l'aide d'un instrument adapté et expression d'une grandeur dans des unités de longueur et d'aire	➢ *Les recherches de dimensions ne sont pas à réaliser en 9e ; dans* Mathématiques 9e, *elles apparaissent dans un petit nombre de problèmes qui sont à voir comme un prolongement possible pour des élèves avancés.*
NO9.3 – NOMBRES RATIONNELS			
5 semaines			
16 17 18 19 20	17 18 19 20 21	- Connaissance et utilisation de différentes écritures d'un même nombre - Comparaison, approximation, encadrement, représentation sur une droite et ordre de grandeur de nombres écrits sous forme : · décimale dans $\mathbb{Q}$ · fractionnaire (y compris simplification et amplification dans $\mathbb{Q}$) · de pourcentage · de puissance a^b (b dans $\mathbb{N}$ et a sous forme décimale dans $\mathbb{Q}_+$ EB, dans $\mathbb{Q}$ G / PG) - Utilisation de procédures de calcul réfléchi ou de calcul mental avec des nombres rationnels positifs : · sous forme décimale (+, –, · , :) et sous forme fractionnaire (+, –) - Utilisation des algorithmes pour effectuer des calculs de façon efficace avec des nombres rationnels positifs : · sous forme décimale, inférieurs à 10 000, ayant au plus deux décimales (+, –, · , :) · sous forme fractionnaire (+, –) - Discernement des ensembles de nombres G / PG	➢ *Les différents ensembles de nombres sont introduits progressivement entre la 9e et la 11e, lors de l'apparition de ces nombres ($\mathbb{Q}$ avec les fractions en 9e, $\mathbb{R}$ avec les racines et π en 10e).* *En 11e seulement, la distinction entre les différents ensembles sera à institutionnaliser.*
ES9.2 – REPRESENTATIONS DE SOLIDES			
2 semaines			
21 22	22 23	- Reconnaissance, dénomination, description de solides selon leurs propriétés (faces, sommets, arêtes, polyèdre ou non) : cube, parallélépipède rectangle, prisme droit, cylindre, pyramide, cône et boule - Réalisation de développements et construction de solides : cube, parallélépipède rectangle - Représentation de solides en perspective	➢ *Concernant les développements de solides, il est attendu en 9e la reconnaissance et la réalisation de ceux du cube et du parallélépipède rectangle uniquement.* ➢ *La distinction entre les différentes perspectives est à envisager sous un angle informatif et vu comme un prolongement pour des élèves plus avancés ; les attentes fondamentales du PER se limitent à l'esquisse de la représentation en perspective.*

Semaines EB	Semaines G / PG	Progression des apprentissages	Remarques
GM9.2 – SOLIDES ET DIVERSES MESURES			
3 sem.	2 sem.		
23 24 25	24 25	- Comparaison, classement et mesure de grandeurs par manipulation de solides, en utilisant des unités conventionnelles et non conventionnelles. - Mesure des dimensions adéquates et calcul du volume et de l'aire du cube et du parallélépipède rectangle ; du volume (par décomposition et à l'aide d'une formule) et de l'aire de prismes droits G / PG - Estimation de grandeurs, choix d'une unité adéquate, prise de mesure à l'aide d'un instrument adapté et expression d'une grandeur dans diverses unités : longueur, aire, volume, capacité, masse, temps - Sensibilisation aux aspects culturels et historiques de la mesure	➢ *Les recherches de dimensions ne sont pas à réaliser en 9e; dans* Mathématiques 9e, *elles apparaissent dans un petit nombre de problèmes qui sont à voir comme un prolongement possible pour des élèves plus avancés.* ➢ *Il n'est pas nécessaire d'institutionnaliser une formule pour les aires latérale et totale.* ➢ *Les transformations d'unités de volume et l'équivalence entre les unités de mesures de volume et de capacité sont en sensibilisation durant la 9e année ; elles seront institutionnalisées et évaluées dès la 10e.*
FA9.1 – FONCTIONS ET DIAGRAMMES			
4 sem.	4 sem.		
26 27 28 29	26 27 28 29	- Reconnaissance de situations pouvant être modélisées par des fonctions - Lecture et interprétation de tableaux de valeurs, de représentations graphiques - Représentation d'une relation où interviennent deux grandeurs variables par : • un tableau de valeurs • une représentation graphique (à la main, à l'aide d'un tableur, d'un grapheur, …) • un ou plusieurs opérateurs (sous forme de « machine » ou d'expression verbale) - Passage d'une représentation à une autre : • de l'opérateur au tableau de valeurs et inversement • du tableau de valeurs à la représentation graphique et inversement - Résolution de problèmes de proportionnalité (propriétés, facteur de proportionnalité) : • quantité/quantité (prix, masses, devises, …) • agrandissement et réduction de figures - Lecture de données (horaires, statistiques, …) et interprétation de diagrammes - Réalisation de diagrammes cartésiens, en colonnes - Utilisation d'outils appropriés (calculatrice, tableur, grapheur, …)	➢ *Les problèmes de proportionnalité se résolvent dès la 9e à l'aide de tableaux de correspondance et des propriétés de la linéarité, puis, dès la 10e en posant une proportion.* ➢ *Concernant la partie* Diagrammes, *il convient d'y consacrer au plus une semaine.*
ES9.3 – TRANSFORMATIONS GEOMETRIQUES			
2 semaines			
30 31	30 31	- Reconnaissance et dénomination des isométries : translation, symétrie axiale, rotation, symétrie centrale - Description et identification des caractéristiques d'une isométrie (vecteur de translation, axe de symétrie, centre de rotation ou de symétrie, conservation des grandeurs, …) - Réalisation de frises ou de pavages à l'aide d'isométries - Construction de l'image d'une figure plane par une isométrie (à l'aide des instruments ou de logiciels appropriés) : translation, symétrie axiale, rotation, symétrie centrale - Agrandissement et réduction de figures planes en utilisant la proportionnalité - Utilisation de systèmes de repérage pour communiquer des positions et des itinéraires, pour placer des points	➢ *Cette séquence reprend ce que les élèves ont déjà vu au Cycle 2.* ➢ *Construire précisément les éléments caractéristiques d'une isométrie (axe et centre de symétrie, vecteur de translation, centre de rotation, …) ne fait pas partie des objectifs d'apprentissage.*

Mathématiques 10e : planification annuelle

Semaines EB	Semaines G / PG	Progression des apprentissages	Remarques
NO10.1 – NOMBRES DECIMAUX ET RELATIFS			
4 sem.	4 sem.		
1	1	- Connaissance et utilisation de différentes écritures d'un même nombre - Connaissance et utilisation des priorités des opérations (y compris parenthèses) - Connaissance et utilisation des propriétés des opérations pour organiser et effectuer des calculs de manière efficace et pour donner des estimations : · addition, soustraction, multiplication, division · puissances (a, b, m et n dans $\mathbb{N}$) : $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$, $a^m : a^n = a^{m-n}$, $(a^m)^n = a^{mn}$, $a^m \cdot b^m = (a \cdot b)^m$ · extraction de racine de carrés parfaits - Connaissance et utilisation de différentes écritures d'un même nombre relatif - Comparaison, approximation, encadrement et représentation sur une droite de nombres relatifs - Utilisation de procédures de calcul réfléchi ou de calcul mental avec des nombres relatifs de –100 à +100 (+, –, · , : EB) - Connaissance et utilisation de diverses fonctions de la calculatrice : quatre opérations de base, parenthèses, mise en mémoire et récupération de valeurs, puissance, racine,... - Prise en compte de l'ordre dans lequel la calculatrice effectue les opérations	➢ *Concernant le calcul mental, calcul réfléchi et l'application des priorités des opérations, le niveau de maîtrise (nombre de termes, grandeur des nombres en jeu) est celui des activités de* Mathématiques 10e. ➢ *Les activités concernant les puissances se trouvent dans le thème* Nombres réels *de* Mathématiques 10e *(10NO194 à 10NO201).*
2	2		
3	3		
4	4		
ES10.1 – FIGURES GEOMETRIQUES PLANES			
2 semaines			
5	5	- Reconnaissance, dénomination, description de figures planes selon leurs propriétés (symétrie-s interne-s, côtés, angles, somme des angles, diagonales) et construction de : · triangles, quadrilatères, cercles · polygones réguliers - Reconnaissance, dénomination, description des propriétés et construction de : · droites parallèles, droites perpendiculaires · hauteur, médiatrice, bissectrice, cercles inscrit et circonscrit · médiane, centre de gravité G / PG - Représentation de figures planes par un croquis et/ou un dessin à l'échelle (y compris l'échelle 1:1)	➢ *La construction de polygones réguliers sans recours au rapporteur peut être travaillée, mais ceci ne fait pas partie des attentes fondamentales.* ➢ *L'élaboration de cheminements déductifs basés sur des figures géométriques est à initier en PG.*
6	6		
GM10.1 – LIGNES ET SURFACES / THEOREME DE PYTHAGORE			
4 sem.	5 sem.		
7	7	- Comparaison, classement et mesure de grandeurs par manipulation de lignes, angles, surfaces, en utilisant des unités conventionnelles et non conventionnelles - Mesure des dimensions adéquates et calcul : · du périmètre et de l'aire d'un disque · de la longueur d'un arc de cercle et de l'aire d'un secteur circulaire G / PG · du périmètre et de l'aire d'un polygone et d'une surface par décomposition en figures simples - Calcul d'une grandeur manquante à partir de celles qui sont connues (hauteur d'un triangle à partir de sa base et de son aire, ...) - Utilisation du théorème de Pythagore - Estimation de grandeurs, choix d'une unité adéquate, prise de mesure à l'aide d'un instrument adapté et expression d'une grandeur dans des unités de longueur et d'aire	➢ *La recherche de dimensions peut se faire d'abord par « opérations inverses », puis à l'aide des équations, une fois que celles-ci ont été abordées. Par conséquent, il y a peu de recherches de dimensions en 10e, le travail se faisant essentiellement en 11e.*
8	8		
9	9		
10	10		
	11		

Semaines EB	Semaines G / PG	Progression des apprentissages	Remarques

FA10.1 – CALCUL LITTERAL

4 sem.	5 sem.
11	12
12	13
13	14
14	15
	16

- Connaissance et utilisation des règles et conventions usuelles d'écriture algébrique Niv. 1s ı 2 ı 3 EB / G / PG
- Détermination de la valeur numérique d'une expression littérale en substituant des nombres aux lettres :
  ($bh/2$, $4x + 5$, abc, x^3, ... EB ; $\sqrt{a^2 + b^2}$, $3x^2 - 7$, $\frac{(B+b)\cdot h}{2}$, $\frac{1}{a} + \frac{1}{b}$, $\pi r^2 h$, ...) G / PG
- Élaboration d'expressions littérales à partir d'énoncés de problèmes, de figures géométriques ou d'expressions verbales
- Interprétation d'expressions littérales et identification de celles qui sont équivalentes
- Connaissance de la terminologie, écriture réduite de monômes à coefficients entiers, au plus trois indéterminées :
  - degré ≤ 3 EB
  - degré ≤ 6 G / PG
- Addition, soustraction et multiplication de monômes
- Opérations sur les polynômes :
  - addition de polynômes
  - soustraction de polynômes PG
  - multiplication de polynômes G / PG

➢ *En classes G, on s'en tiendra à la multiplication d'un polynôme par un monôme.*

NO10.2 – NOMBRES REELS

4 sem.	3 sem.
15	17
16	18
17	19
18	

- Connaissance et utilisation de différentes écritures d'un même nombre
- Comparaison, approximation, encadrement, représentation sur une droite et ordre de grandeur de nombres écrits sous forme :
  - fractionnaire (y compris simplification / amplification) dans $\mathbb{Q}$
  - de pourcentage
  - de puissance a^b, (a sous forme décimale dans $\mathbb{Q}$; b dans $\mathbb{N}$)
  - de la notation scientifique $a \cdot 10^n$ (n dans $\mathbb{Z}$) G / PG
  - de racine carrée et cubique dans $\mathbb{R}_+$
- Discernement des ensembles de nombres G / PG, découverte de quelques nombres irrationnels
- Utilisation de procédures de calcul réfléchi ou de calcul mental, pour obtenir un résultat exact ou une estimation, avec nombres rationnels sous forme décimale (+, –, · , :) et sous forme fractionnaire (+, – , · , :)
- Utilisation des algorithmes pour effectuer des calculs de façon efficace avec des nombres rationnels sous forme fractionnaire (+, –, · , :)
- Exploration de situations aléatoires
- Exploration de quelques systèmes de numération
- Prise en compte de l'ordre dans lequel la calculatrice effectue les opérations

➢ *Le niveau de difficulté (nombre de termes, taille des dénominateurs) à maîtriser est donné par les activités de* Mathématiques 10e.

➢ *En 10e, les opérations en notation scientifique sont réalisées à l'aide de la calculatrice.*

➢ *Les différents ensembles de nombres sont introduits progressivement entre la 9e et la 11e, lors de l'apparition de ces nombres ($\mathbb{Q}$ avec les fractions en 9e, $\mathbb{R}$ avec les racines et π en 10e).*

➢ *En 10e, l'exploration des situations aléatoires se réalise sans référence directe aux notions de probabilités.*

➢ *L'exploration des systèmes de numération est à envisager comme un apport culturel et vu comme un prolongement pour des élèves avancés.*

ES10.2 – REPRESENTATIONS DE SOLIDES

2 semaines	
19	20
20	21

- Reconnaissance, dénomination, description de solides selon leurs propriétés (faces, sommets, arêtes, polyèdre ou non) : cube, parallélépipède rectangle, prisme droit, cylindre, pyramide, cône et boule
- Réalisation de développements et construction de solides : cube, parallélépipède rectangle, prisme droit, cylindre
- Représentation de solides en perspective

➢ *La distinction entre les différentes perspectives est à envisager sous un angle informatif et vu comme un prolongement pour des élèves plus avancés ; les attentes fondamentales du PER se limitent à l'esquisse de la représentation en perspective.*

Semaines EB	Semaines G / PG	Progression des apprentissages	Remarques
GM10.2 – SOLIDES ET DIVERSES MESURES			
3 semaines			
21 22 23	22 23 24	- Comparaison, classement et mesure de grandeurs par manipulation de solides, en utilisant des unités conventionnelles et non conventionnelles - Mesure des dimensions adéquates et calcul : • du volume (par décomposition et à l'aide d'une formule) et de l'aire de prismes droits EB • du volume et de l'aire du cylindre • du volume d'un solide (en le décomposant au besoin en solides simples) - Calcul d'une grandeur manquante à partir de celles qui sont connues - Estimation de grandeurs, choix d'une unité adéquate, prise de mesure à l'aide d'un instrument adapté et expression d'une grandeur dans diverses unités : longueur, aire, volume, capacité, masse, temps - Sensibilisation aux aspects culturels et historiques de la mesure	➢ *Il n'est pas nécessaire d'institutionnaliser une formule pour les aires latérale et totale.* ➢ *La recherche de dimensions peut se faire d'abord par « opérations inverses », puis à l'aide des équations, une fois que celles-ci ont été abordées ; par conséquent, il y a peu de recherche de dimensions en 10e, le travail se faisant essentiellement en 11e.* ➢ *L'équivalence entre les unités de mesures de volume et de capacité est à institutionnaliser et consolider.*
FA10.2 – EQUATIONS			
4 sem.	3 sem.		
24 25 26 27	25 26 27	- Résolution de problèmes nécessitant le recours à l'algèbre - Traduction d'une situation par une équation du premier degré à une inconnue - Résolution d'équations du premier degré à une inconnue à l'aide des règles d'équivalence	➢ *En PG, l'ensemble de solutions d'une équation est exigé*
FA10.3 – FONCTIONS ET DIAGRAMMES			
4 sem.	4 sem.		
28 29 30 31	28 29 30 31	- Reconnaissance de situations pouvant être modélisées par des fonctions - Lecture et interprétation de tableaux de valeurs, de représentations graphiques - Représentation d'une relation où interviennent deux grandeurs variables par : • un tableau de valeurs • une représentation graphique (à la main, à l'aide d'un tableur, d'un grapheur, …) • un ou plusieurs opérateurs (sous forme de « machine » ou d'expression verbale) - Passage d'une représentation à une autre : • de l'opérateur au tableau de valeurs et inversement • du tableau de valeurs à la représentation graphique et inversement • de l'expression fonctionnelle au tableau de valeurs et à la représentation graphique : $x \mapsto b$, $x \mapsto ax$, $x \mapsto ax + b$; $x \mapsto ax^2$ (a et b dans $\mathbb{Z}$) - Résolution de problèmes de proportionnalité (propriétés, facteur de proportionnalité) : • quantité/quantité (prix, masses, devises, …) • agrandissement et réduction de figures • échelle, pourcentage, pente - Lecture de données (horaires, statistiques, …) et interprétation de diagrammes - Réalisation de diagrammes (cartésien, en colonnes, circulaire, en barre) - Utilisation d'outils appropriés *(calculatrice, tableur, grapheur, …)*	➢ *Plus particulièrement en classes G et PG, il est attendu une utilisation du vocabulaire adéquat : affine, linéaire, quadratique, …, abscisse, ordonnée.* ➢ *Les problèmes de proportionnalité se résolvent dès la 10e à l'aide des outils suivants : proportion et produit en croix, propriétés de la linéarité, tableaux de correspondance et/ou graphiques.* ➢ *Concernant la partie* Diagrammes, *il convient d'y consacrer au plus une semaine.*

Mathématiques 11e : planification annuelle

Semaines EB	G	PG	Progression des apprentissages	Remarques
NO11.1 – NOMBRES REELS				
4 sem	3 semaines		- Connaissance et utilisation de différentes écritures d'un même nombre - Comparaison, approximation, encadrement, représentation sur une droite et ordre de grandeur de nombres écrits sous forme : · de la notation scientifique a · 10^n (n dans $\mathbb{Z}$) EB · de racine carrée et cubique dans $\mathbb{R}$ - Discernement des ensembles de nombres, découverte de quelques nombres irrationnels - Connaissance et utilisation des propriétés des opérations pour organiser et effectuer des calculs de manière efficace et pour donner des estimations : · addition, soustraction, multiplication, division et puissances · racines carrées (cubiques), y compris extraction d'entiers (a et b dans $\mathbb{N}$) : $\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$, $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$ G/PG ; $\sqrt{a^2 \cdot b} = a \cdot \sqrt{b}$ PG - Utilisation de procédures de calcul réfléchi ou de calcul mental avec des nombres rationnels positifs sous forme fractionnaire (+, –, · , :) - Utilisation des algorithmes pour effectuer des calculs de façon efficace avec des nombres rationnels sous forme fractionnaire (+, –, · , :) - Connaissance et utilisation de diverses fonctions de la calculatrice : quatre opérations de base, parenthèses, mise en mémoire et récupération de valeurs, puissance, racine, ... - Prise en compte de l'ordre dans lequel la calculatrice effectue les opérations - Exploration de quelques systèmes de numération	➢ *Concernant le calcul mental, calcul réfléchi et l'application des priorités des opérations, le niveau de maîtrise (nombre de termes, grandeur des nombres en jeu) est celui des activités de* Mathématiques 11e. *Les multiplications et divisions en notation scientifique sont réalisées sans calculatrice pour les plus simples.* ➢ *Les puissances à exposants négatifs ne sont à travailler qu'avec la base de 10, en particulier dans la notation scientifique.* ➢ *Des calculs du type* $\sqrt{a^2c} \cdot \sqrt{b^2c} = a\sqrt{c} \cdot b\sqrt{c} = a \cdot b \cdot c$ *ou* $a\sqrt{c} + b\sqrt{c} = (a+b)\sqrt{c}$ *sont à maitriser en PG.* ➢ *La connaissance des différents ensembles de nombres est un élément à maîtriser en PG et G. En classes EB, elle a un statut similaire à l'exploration des systèmes de numération.* ➢ *L'exploration des systèmes de numération est à envisager comme un apport culturel et vu comme un prolongement pour des élèves avancés.*
1	1	1		
2	2	2		
3	3	3		
4				
5 NO 11.2 cf. p.12				
FA11.1 – CALCUL LITTERAL				
4 sem	5 sem	4 sem	- Connaissance et utilisation des règles et conventions usuelles d'écriture algébrique - Connaissance de la terminologie, écriture réduite (et ordonnée PG) de polynômes de degré ≤ 6, au plus trois indéterminées à coefficients entiers EB, rationnels G / PG - Détermination de la valeur numérique d'une expression littérale en substituant des nombres aux lettres : $\sqrt{a^2+b^2}$, $4 \cdot (x+y+z)$, $\pi r^2 h$, ... $3x^2 - 7$, $\frac{(B+b) \cdot h}{2}$, $\frac{1}{a} + \frac{1}{b}$... - Élaboration d'expressions littérales à partir d'énoncés de problèmes, de figures géométriques ou d'expressions verbales - Interprétation d'expressions littérales et identification de celles qui sont équivalentes - Addition, soustraction et multiplication de monômes - Opérations sur les polynômes : · addition de polynômes · soustraction et multiplication de polynômes EB / G · connaissance et utilisation d'identités remarquables de degré 2 G /PG - Décomposition de polynômes en produit de facteurs : · par mise en évidence simple EB · diverses méthodes G / PG - Utilisation du calcul littéral comme outil de preuve dans des cas simples	➢ *En classes EB, on s'en tiendra à la multiplication d'un polynôme par un monôme.* ➢ *Les méthodes de factorisation sont les suivants :* *- mise en évidence de monômes (EB, G et PG) et de polynômes (G et PG)* *- identités remarquables (G et PG).* *Ces méthodes peuvent se combiner. Le niveau de maîtrise est celui des activités de* Mathématiques 11e ➢ *En classes G, la factorisation à l'aide des identités remarquables ne contiendra que des coefficients entiers.* ➢ *La factorisation de trinômes du 2e degré à l'aide de la propriété de la somme et du produit ainsi que des items du type ax + ay + bx + by ne sont pas au programme de la PAF. Il convient donc de faire un tri dans les activités de la partie « Encore quelques problèmes » de l'ouvrage Mathématiques 11e.*
6	4	4		
7	5	5		
8	6	6		
9	7	7		
	8			

Semaines EB	Semaines G	Semaines PG	Progression des apprentissages	Remarques
ES11.1 – FIGURES GEOMETRIQUES PLANES				
2 semaines				
10	9	8	- Reconnaissance, dénomination, description de figures planes selon leurs propriétés (symétrie-s interne-s, côtés, angles, somme des angles, diagonales) et construction de polygones réguliers - Reconnaissance, dénomination, description des propriétés et construction de : • tangente, angle au centre d'un cercle, angle inscrit dans un cercle, angles isométriques *(opposés par le sommet, alternes-internes, ...)* PG • cercle de Thalès PG - Représentation de figures planes par un croquis et/ou un dessin à l'échelle (y compris l'échelle 1:1)	➢ *La construction de polygones réguliers sans recours au rapporteur peut être travaillée, mais ceci ne fait pas partie des attentes fondamentales.* ➢ *L'élaboration de cheminements déductifs basés sur des figures géométriques est à développer en classes PG.* ➢ *Les triangles semblables sont à considérer comme un prolongement possible.*
11	10	9		
ES11.2 – TRANSFORMATIONS GEOMETRIQUES				
		1 sem		
		10	- Description, identification [et construction] des caractéristiques d'une : • homothétie (centre, rapport, ...) PG • similitude PG - Construction de l'image d'une figure plane : • par une homothétie PG • par une similitude PG - Utilisation de systèmes de repérage pour communiquer positions et itinéraires, pour placer des points	➢ *Un rappel des isométries pour les EB et les G peut être envisagé comme un prolongement possible ; une partie des activités est alors à aller chercher dans l'ouvrage de 10e.* ➢ *Les similitudes sont à travailler en sensibilisation uniquement.* ➢ *Les triangles semblables sont à considérer comme un prolongement possible.*
FA11.2 – EQUATIONS				
5 semaines				
12	11	11	- Résolution de problèmes nécessitant le recours à l'algèbre - Traduction d'une situation par : • une équation du premier degré à une inconnue • un système d'équations du premier degré à deux inconnues G / PG • une équation du deuxième degré à une inconnue PG - Résolution : • d'une équation du premier degré à une inconnue à l'aide des règles d'équivalence • d'un système d'équations du premier degré à deux inconnues à l'aide des méthodes de combinaison linéaire et de substitution G / PG • d'une équation du deuxième degré à une inconnue par factorisation ou à l'aide de la formule de Viète PG - Expression de chacune des variables d'une formule connue en fonction des autres : $d = vt$; $A = bh/2$; $A = \pi r^2$, ... $p = 2(a + b)$; $A = (B + b)h/2$; $V = \pi r^2 h/3$, ...G / PG	➢ *En PG, l'ensemble de solutions d'une équation est exigé.* ➢ *En EB, l'expression de chacune des variables d'une formule en fonction des autres est à considérer comme un prolongement possible.*
13	12	12		
14	13	13		
15	14	14		
16	15	15		
GM11.1 – LIGNES, SURFACES ET THEOREMES				
3 semaines		4 sem.		
17	16	16	- Comparaison, classement et mesure de grandeurs par manipulation de lignes, angles, surfaces, en utilisant des unités conventionnelles et non conventionnelles. - Mesure des dimensions adéquates et calcul : • de la longueur d'un arc de cercle et de l'aire d'un secteur circulaire EB • du périmètre et de l'aire d'une surface par décomposition en figures simples - Calcul d'une grandeur manquante à partir de celles qui sont connues (hauteur d'un triangle à partir de sa base et de son aire,...) - Utilisation du théorème de Pythagore - Utilisation de la proportionnalité des figures semblables et du théorème de Thalès PG	➢ *En classes EB, seules des fractions simples d'arcs de cercle et de secteurs de disques sont à travailler.* ➢ *Les figures semblables ne constituent pas un contenu de savoir pour lui-même, mais doivent être envisagées comme une application du théorème de Thalès.*
18	17	17		
19	18	18		
		19		

Semaines EB	G	PG	Progression des apprentissages	Remarques

FA11.3 – FONCTIONS ET DIAGRAMMES

5 semaines EB	G	PG
20	19	20
21	20	21
22	21	22
23	22	23
24	23	24

- Reconnaissance de situations pouvant être modélisées par des fonctions
- Lecture et interprétation de tableaux de valeurs, de représentations graphiques
- Représentation d'une relation où interviennent 2 grandeurs variables par :
  - un tableau de valeurs
  - une représentation graphique (à la main, à l'aide d'un tableur, d'un grapheur, …)
  - un ou plusieurs opérateurs (sous forme de « machine » ou d'expression verbale)
- Passage d'une représentation à une autre :
  - de l'opérateur au tableau de valeurs et inversement
  - du tableau de valeurs à la représentation graphique et inversement
  - de l'expression fonctionnelle au tableau de valeurs et à la représentation graphique :
    $x \mapsto b$, $x \mapsto ax$, $x \mapsto ax + b$, $x \mapsto ax^2$ (a et b dans $\mathbb{Z}$) EB
    $x \mapsto a/x$, $x \mapsto x^3$ (a et b dans $\mathbb{Q}$) G / PG
    $x \mapsto ax^2 + bx + c$, $x \mapsto \sqrt{x}$, (a, b et c dans $\mathbb{Q}$) PG
  - de la représentation graphique à l'expression fonctionnelle
    $x \mapsto b$, $x \mapsto ax$, $x \mapsto ax + b$ (a et b dans $\mathbb{Q}$) G / PG
- Résolution de problèmes de proportionnalité (propriétés, facteur de la proportionnalité) :
  - échelle, pourcentage, pente
  - vitesse moyenne, masse volumique, débit
- Lecture de données (horaires, statistiques,…) et interprétation de diagrammes
- Réalisation de diagrammes (cartésien, en colonnes, circulaire, en barre)
- Utilisation d'outils appropriés *(calculatrice, tableur, grapheur, …)*

➢ *La différenciation est importante entre les trois types de classes ; en G et PG, il est attendu :*
- une étude plus complète de la fonction affine et des notions de pente et d'ordonnée à l'origine
- une maîtrise du vocabulaire et des notations fonctionnelles : f(x) = … , f : x ↦ y, affine, linéaire, quadratique, …, abscisse, ordonnée.

➢ *Les problèmes de proportionnalité se résolvent dès la 10e à l'aide des outils suivants : proportion et produit en croix, propriétés de la linéarité, tableaux de correspondance et/ou graphiques.*

➢ *Concernant la partie* Diagrammes, *il convient d'y consacrer au plus une semaine.*

ES11.3 – REPRESENTATIONS DE SOLIDES

2 semaines EB	G	PG
25	24	25
26	25	26

- Reconnaissance, dénomination, description de solides selon leurs propriétés (faces, sommets, arêtes, polyèdre ou non) : cube, parallélépipède rectangle, prisme droit, cylindre, pyramide, cône, sphère
- Réalisation de développements et construction de solides : primes droits, cylindre, pyramide régulière
- Représentation de solides en perspective

➢ *La distinction entre les différentes perspectives est à envisager sous un angle informatif et vu comme un prolongement pour des élèves plus avancés.*

GM11.2 – SOLIDES ET DIVERSES MESURES

5 sem.	4 sem.	3 sem.
27	26	27
28	27	28
29	28	29
30	29	
31		

- Comparaison, classement et mesure de grandeurs par manipulation de solides, en utilisant des unités conventionnelles et non conventionnelles
- Mesure des dimensions adéquates et calcul :
  - du volume (par décomposition et à l'aide d'une formule) et de l'aire de prismes droits
  - du volume et de l'aire du cylindre, d'une pyramide
  - du volume et de l'aire d'une sphère G / PG
  - du volume d'un cône
  - du volume d'un solide (en le décomposant au besoin en solides simples)
- Estimation de grandeurs, choix d'une unité adéquate, prise de mesure à l'aide d'un instrument adapté et expression d'une grandeur dans diverses unités :
  - volume, capacité, temps
  - vitesse et autres grandeurs *(débit, masse volumique, …)*
- Calcul d'une grandeur manquante à partir de celles qui sont connues
- Sensibilisation aux aspects culturels et historiques de la mesure

NO11.2 – SITUATIONS ALEATOIRES (EB : A TRAITER DANS NO 11.1)

1 sem.	2 sem.	
5	30 31	30 31

- Exploration et traitement de situations aléatoires à l'aide de notions de probabilités