

Le bulletin de l'APMEP - N° 553

# AU FIL DES MATHS

de la maternelle à l'université

Juillet, août, septembre 2024

Accompagnement des élèves



# APMEP

Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public

# ASSOCIATION DES PROFESSEURS DE MATHÉMATIQUES DE L'ENSEIGNEMENT PUBLIC

26 rue Duméril, 75013 Paris

Tél. : 01 43 31 34 05

Courriel : secretariat-apmep@orange.fr - Site : <https://www.apmep.fr>

Présidente d'honneur : Christiane ZEHREN

*Au fil des maths*, c'est aussi une revue numérique augmentée :

<https://afdm.apmep.fr>



Les articles sont en accès libre, sauf ceux des deux dernières années qui sont réservés aux adhérents *via* une connexion à leur compte APMEP.

Si vous désirez rejoindre l'équipe d'*Au fil des maths* ou bien proposer un article, écrivez à [aufildesmaths@apmep.fr](mailto:aufildesmaths@apmep.fr)

Annonces : pour toute demande de publicité, contactez Mireille GÉNIN [mcgenin@wanadoo.fr](mailto:mcgenin@wanadoo.fr)

À ce numéro est jointe la plaquette  
*Visages 2024-2025* de l'APMEP.

## ÉQUIPE DE RÉDACTION

**Directrice de publication** : Claire PIOLTI-LAMORTHE.

**Responsable coordinatrice de l'équipe** : Cécile KERBOUL.

**Rédacteurs** : Vincent BECK, François BOUCHER, Richard CABASSUT, Séverine CHASSAGNE-LAMBERT, Frédéric DE LIGT, Mireille GÉNIN, Cécile KERBOUL, Valérie LAROSE, Alexane LUCAS, Lise MALRIEU, Marie-Line MOUREAU, Serge PETIT, Thomas VILLEMONTAIX, Christine ZELTY.

« **Fils rouges** » numériques : Gwenaëlle CLÉMENT, François COUTURIER, Jonathan DELHOMME, Audrey DUGUE, Nada DRAGOVIC, Marianne FABRE, Yann JEANRENAUD, Agnès VEYRON.

**Illustrateurs** : Éric ASTOUL, Pol LE GALL.

**Équipe TeXnique** : Sylvain BEAUVOIR, Laure BIENAIMÉ, Isabelle FLAVIER, Olivier GÉRARD, Benoît MUTH, Philippe PAUL, François PÉTIARD, Nicolas PETIOT, Guillaume SEGUIN, Sébastien SOUCAZE, Sophie SUCHARD.

**Maquette** : Olivier REBOUX.

**Correspondant Publimath** : François PÉTIARD.

**Votre adhésion à l'APMEP vous abonne automatiquement à *Au fil des maths*.**

Pour les établissements, le prix de l'abonnement est de 60 € par an.

La revue peut être achetée au numéro au prix de 15 € sur la boutique en ligne de l'APMEP.

Mise en page : François PÉTIARD

Dépôt légal : septembre 2024. ISSN : 2608-9297.

Impression : Imprimerie Corlet

ZI, rue Maximilien Vox BP 86, 14110 Condé-sur-Noireau



# Accompagner les élèves en lycée professionnel

*Comment accompagner au mieux les élèves en lycée professionnel et répondre à leurs besoins? C'est ce travail du quotidien, souvent en équipe, entre différenciation, interdisciplinarité, projets qui tissent des liens, que nous décrit Mélanie Berthelot-Lepage.*

**Mélanie Berthelot-Lepage**

## La bivalence des enseignants en LP

Il est tout d'abord important de préciser que, pour une classe donnée, le professeur de mathématiques enseigne de préférence aussi la physique-chimie. Le préambule des programmes encourage cette pratique « pour garantir la cohérence de la formation mathématique et scientifique des élèves » lorsque la spécialité de Bac Pro prévoit un enseignement de physique-chimie.

Réglementairement, dans la semaine, un élève de Première bac pro industriel a 2 h de mathématiques, 1 h 30 de physique-chimie, 0,5 h de co-intervention enseignement professionnel et mathématiques et/ou physique-chimie et 1 h d'accompagnement personnalisé (AP). L'enseignant dispose de séances en classe entière (attribuées souvent aux mathématiques) et de séances en groupe (attribuées souvent à la physique-chimie pour les expérimentations en laboratoire). Mais la liberté est laissée à chaque enseignant de flécher les heures hebdomadaires disciplinaires en classe entière et en groupe en respectant la quotité horaire de chaque discipline.

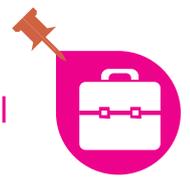
Ainsi, par exemple, si l'enseignant souhaite fonctionner à effectif réduit pour une activité de mathématiques utilisant l'algorithmique en langage Python, cette semaine-là il prendra 1 h 30 min en

salle informatique en effectif réduit et proposera, par exemple, des séances d'exercices de sciences en classe entière.

## Ce que permet la bivalence en LP

Outre le fait de proposer des situations contextualisées pour les mathématiques, la physique-chimie permet d'élargir les possibles dans les recherches de résolution de problèmes. En effet, l'élève ne peut pas uniquement se référer au contrat de classe dans la matière mathématiques ou physique-chimie mais doit faire preuve d'autonomie dans sa réflexion. Par exemple, quand nous travaillons la notion de pression, nous pouvons expérimenter par ExAO (Expériences Assistées par Ordinateur) puis nous pouvons représenter nos mesures par un nuage de points. L'ordinateur propose de modéliser par une fonction les mesures prises par deux grandeurs physiques. Il reste alors pour l'élève expérimentateur à valider la cohérence du type de modèle. La compétence mise en jeu ici fait écho à une séquence de mathématiques sur les statistiques à deux variables et sur le coefficient de corrélation.

Il me semble que pour bien définir l'accompagnement des élèves en lycée professionnel, il est nécessaire de l'envisager de manière globale par



équipe pédagogique. En effet, la notion de coopération est fortement ancrée à la fois entre élèves, mais aussi entre professeurs et élèves, et pour finir entre professeurs. Le fait que les enseignants de mathématiques/physique-chimie, de lettres/histoire soient bivalents, et que le professeur de la matière professionnelle ait la classe de nombreuses heures dans la semaine, entraîne un effectif réduit de l'équipe pédagogique. La communication est facilitée, favorisant ainsi la connaissance des problématiques propres à chaque élève.

## Identifier les besoins pour réussir au mieux

Parfois, la communication entre élèves ou entre professeurs et élèves est compliquée, surtout avec les élèves de Seconde. Il est alors possible de travailler en ateliers de compétences psychosociales sur des thèmes tels que les émotions, les besoins, la communication non violente. Dans certaines de mes classes, je travaille sur leur positionnement dans la pyramide de Maslow.

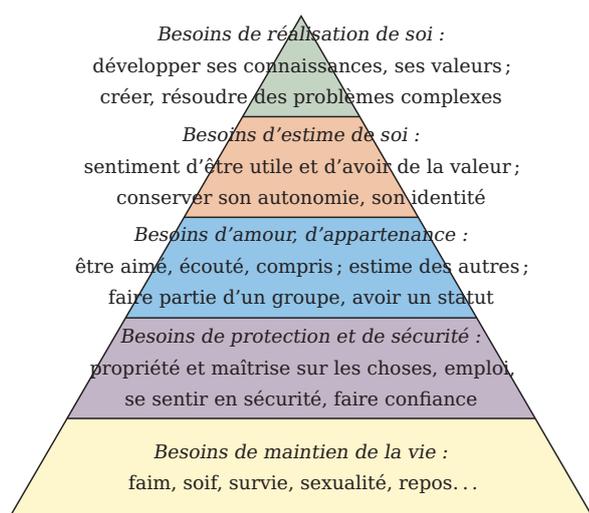


Figure 1. Pyramide de Maslow. Source : .

J'essaie de sensibiliser les élèves aux différents types de besoins afin qu'ils puissent au plus vite faire appel aux adultes de l'établissement si l'un d'entre eux est par exemple concerné par des problèmes de la base de la pyramide de Maslow.

Des besoins de base non satisfaits sont malheureusement assez courants dans nos sections de CAP où nous accueillons, par exemple, des migrants dont les situations sociales sont parfois très dégradées. Afin d'effectuer un suivi annuel, je fais insérer cette pyramide dans le carnet de liaison pour que l'on puisse s'y référer si besoin.

## Les mathématiques en LP

Nos programmes sont construits autour de connaissances et capacités servant de supports en formation afin de travailler avec les élèves cinq compétences communes aux mathématiques et à la physique-chimie : s'approprier, analyser, réaliser, valider, communiquer. Pour l'examen, les élèves sont évalués par leur propre enseignant en cours de formation à partir d'une grille nationale reprenant les cinq compétences.

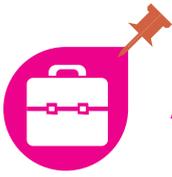
Les textes prévoient des programmes complémentaires de mathématiques et de physique-chimie pour les élèves souhaitant poursuivre leurs études. On y trouve par exemple : produit scalaire, primitive et intégrale, nombres complexes... Ordinairement les enseignants utilisent une partie des heures d'accompagnement personnalisé de Première et de Terminale bac pro pour étudier ces notions.

Il est à noter l'arrivée de la logique et du raisonnement dans les BO de 2019 : raisonnement par contre-exemple, disjonction, implication, équivalence. Il nous est demandé d'introduire au fil de l'eau ces raisonnements dans notre enseignement sans y dédier une séquence.

Certains de nos élèves arrivent en lycée professionnel en doutant de leurs capacités en mathématiques. Notre objectif en tant qu'enseignant est de les accompagner vers davantage de réussite et d'estime d'eux-mêmes.

Dans cette optique, je propose différents types d'évaluation :

- travaux sur ordinateur en binôme ;
- travaux individuels évalués sur des capacités mathématiques ou sur les compétences de l'examen citées précédemment ;



- remédiation avant ou après l'évaluation : préparation avant en AP ou nouveau travail noté après.

Du fait de l'hétérogénéité de nos classes, nous avons la nécessité de différencier en faisant par exemple appel à des coups de pouce méthodologiques ou de connaissances. La table d'appui<sup>1</sup> fait également de plus en plus partie de l'espace classe en LP.

Le programme de mathématiques inclut le travail des automatismes sur des acquis que doit avoir tout élève en sortant de ses études. Plusieurs modalités sont utilisées : questions rapides de début de cours, en AP par groupe de besoins, dans une séquence. Certains collègues mettent en place une grille d'auto-évaluation utilisée au fil de l'année afin que l'élève puisse identifier ses progrès et les points qui sont à améliorer.

L'enseignant de mathématiques contribue aussi à la bonne intégration de chaque élève dans la société en développant ses compétences liées au numérique (*via* PIX) : utilisation du tableur, compte-rendu d'expérience en version numérique, programmation, etc.

Le programme de CAP fait référence à l'algorithmique et à la programmation en langage visuel (par blocs). Pour le bac pro, le Bulletin Officiel envisage la programmation en langage Python. Pour ce faire, il est possible d'investir le domaine professionnel. J'ai pu par exemple expérimenter avec une classe de bac pro Gros Œuvre Travaux Publics une application permettant de quantifier des volumes de matériaux foisonnés (aérés) ou non, et de déterminer le poids en Newton selon les types de matériaux (cf. figure 3 page suivante).

```
Console Python
...module lycee actif...
Quelle est la masse volumique du matériau en kg/m3?2400
Quel est le type de forme 3D? Pour le cube taper 1, le pavé taper 2, le cylindre taper 3:2
Saisissez la longueur du parallélépipède en m :6.2
Saisissez la largeur du parallélépipède en m :1.3
Saisissez la hauteur du parallélépipède en m :0.3
Le volume du parallélépipède est égal à 2.418 mètres cubes.
de longueur: 6.2 m, de largeur: 1.3 m, de hauteur: 0.3 m.
La masse de matériau correspondante: 5803.200000000001 kg.
Le poids correspondant: 58032.00000000001 N.
```

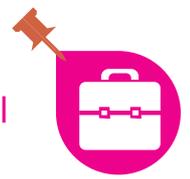
Figure 2. Écran d'exécution sur EduPython.

## Travail interdisciplinaire

Nos élèves ont besoin d'être rassurés sur la formation dispensée et sur l'utilité de celle-ci pour leur avenir. Dans ce sens, en tant que professeurs de maths/sciences, nous nous appuyons sur le secteur professionnel pour illustrer nos cours. La coopération entre l'enseignant de professionnel et le professeur de mathématiques/physique-chimie est totale sur les heures de co-intervention (mises en place depuis 2019). Deux enseignants prennent en charge une même classe sur un sujet à l'intersection des programmes de nos disciplines. Par exemple, en section CAP plomberie, nous travaillons, mon collègue d'atelier et moi-même, sur les caractéristiques des tuyaux : ceux-ci sont désignés par leurs diamètres intérieur/extérieur exprimés en millimètres ou en pouces. Autre spécificité, les mesures en pouces sont écrites en écriture non décimale  $2\frac{1}{4}$ " par exemple, au lieu de 2,25 pouces. Nous travaillons alors sur l'épaisseur du tuyau, sur la conversion pouces/millimètres et vice versa par calculs ou par lecture graphique.

Aux yeux des élèves, ces heures passées sur des cas concrets professionnels montrent l'utilité des mathématiques dans leur formation. Notre place d'enseignant de matières générales est aussi consolidée quand nous accompagnons les élèves dans leur recherche de PFMP (périodes de formation en milieu professionnel) : organisation pour chercher, s'informer du trajet, mise en situation d'entretien. Un lien particulier se tisse quand nous allons visiter les élèves en stage et que nous sommes observateurs de la posture professionnelle qu'ils sont capables de mettre en œuvre sur un temps long.

1. Sur la table d'appui, on peut lire les travaux d'Alexia Forget .



```

from lycee import *
def volume_cube():
    côté=float(input("Saisissez la longueur du côté du cube en m :"))
    global volume
    volume=côté*côté*côté
    print("Le volume du cube est égal à",volume,"mètres cubes.")
def volume_parallélépipède():
    longueur=float(input("Saisissez la longueur du parallélépipède en m :"))
    largeur=float(input("Saisissez la largeur du parallélépipède en m :"))
    hauteur=float(input("Saisissez la hauteur du parallélépipède en m :"))
    global volume
    volume=longueur*largeur*hauteur
    print("Le volume du parallélépipède est égal à",volume,"mètres cubes.")
    print("de longueur:",longueur,"m","de largeur:",largeur,"m","de hauteur:",hauteur,"m.")
def volume_cylindre():
    diamètre=float(input("Saisissez la longueur du diamètre de la base du cylindre en m :"))
    hauteur=float(input("Saisissez la hauteur du cylindre en m :"))
    global volume
    volume=3.14*(diamètre/2)*(diamètre/2)*hauteur
    print("Le volume du cylindre est égal à",volume,"mètres cubes.")
def materiau():
    global volume
    volume=0
    masse=0
    poids=0
    N=float(input("Quelle est la masse volumique du matériau en kg/m3?"))
    reponse=float(input("Quel est le type de forme 3D? Pour le cube taper 1, le pavé taper 2, le cylindre taper 3:"))
    if reponse == 1: volume_cube()
    elif reponse == 2: volume_parallélépipède()
    elif reponse == 3: volume_cylindre()
    else: print("Entrée fausse")
    masse=N*volume
    print("La masse de matériau correspondante:",masse,"kg.")
    poids=masse*10
    print("Le poids correspondant:",poids,"N.")
materiau()

```

Figure 3. Programme Python.

## La pédagogie de projet

Le lycée professionnel est un lieu propice aux projets car ils créent du lien entre élèves, entre élèves et professeurs et entre professeurs.

Nos élèves font preuve de curiosité quand nous prenons des chemins non académiques.

J'ai à deux reprises initié un projet pluridisciplinaire incluant les élèves d'une classe de notre lycée, des collègues de l'équipe pédagogique (français, arts appliqués, documentaliste), des chercheurs du centre de recherche Jean Leray (université de Nantes) et des artistes d'Athénor<sup>2</sup> (Saint-Nazaire).

Le premier projet permettait de travailler sur les langages avec Alessandro Bosetti, compositeur

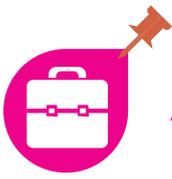
de musique contemporaine, et Assia Mahboubi, chercheuse en logique.

Voici quelques observations (en vrac) des élèves à propos des ateliers du 15 janvier 2019 ; l'atelier est animé par Alessandro Bosetti, la musique est créée par un chef d'orchestre (un élève volontaire qui pilote les voix de ses camarades à l'aide de commandes gestuelles créées par le groupe et de jeux d'écriture de l'Oulipo<sup>3</sup> proposés et animés par l'équipe enseignante) :

- j'ai aimé le fait d'écouter des langues étrangères et la langue sifflée ; j'ai d'ailleurs été surpris par ces langues étrangères que je ne connaissais pas ;

2. Pour consulter le site de ce collectif : [APMEP](#).

3. Oulipo : abréviation de *O*uvroir de *L*ittérature *P*otentielle, groupe d'écrivains créé par le mathématicien François Le Lionnais et l'écrivain Raymond Queneau en 1960.



- j'ai appris à communiquer avec tout ce qui me venait à l'esprit ;
- j'ai aimé inventer des gestes avec Alessandro et construire des phrases à l'aide des définitions des mots dans le dictionnaire ;
- j'ai trouvé cela amusant de jouer avec le français, avec les mots ;
- les jeux de l'Oulipo m'ont surpris ;
- j'ai appris qu'on pouvait faire des notes de musique avec des gens qui parlent ;
- j'ai été surpris par les phrases produites par le jeu d'écriture de l'Oulipo ;
- j'ai appris que dans la voix ainsi que dans une conversation, il y a un tempo et des hauteurs.

Voici les appréciations/observations (en vrac) des élèves à propos des ateliers du 22 janvier 2019 : atelier animé par Assia Mahboubi, ateliers de jeux d'improvisation à la manière du *free speech* proposés et animés par l'équipe enseignante.

- J'ai aimé quand il fallait retrouver un mot de trois lettres à l'aide des codages.
- J'ai découvert/appris l'utilisation binaire avec les six fiches où il y avait un 1, 2, 4, 8, 16.
- J'ai aimé la programmation avec Assia ; les codes binaires ; j'aimerais bien découvrir plus de choses avec Assia.
- J'ai été surpris par les mots que l'on peut créer.
- J'ai aimé les codes binaires car c'est comme les jeux de réflexion.
- J'ai appris que les ordinateurs ne comptent pas les nombres comme les humains.
- J'ai appris/découvert à écrire une lettre ou un nombre avec seulement des 0 et des 1.
- J'ai été surpris par les histoires que l'on peut créer en improvisant rapidement.
- J'ai été surpris par le binaire car c'est hyper simple ; j'aimerais continuer à découvrir ce thème.

Le second projet a permis de se pencher sur l'intelligence artificielle (IA) avec deux auteurs : Sylvain Renard, Rémi Chechetto, et deux chercheurs : Meven Bertrand en logique ainsi que Bertrand Michel, spécialiste en IA.



Figure 4. Affiche réalisée par l'un de nos élèves.

À chaque fois, les élèves se sont investis, et ont fait preuve de créativité. Ces moments ont renforcé le lien entre nous tous, liens sur lesquels nous avons pu nous appuyer pour accompagner nos élèves dans nos classes.

### En conclusion

Nous accueillons dans nos classes des élèves ayant des aspirations variées et des besoins spécifiques : des élèves allophones qui souhaitent s'insérer rapidement dans le monde du travail, des élèves avec des troubles dys aux besoins particuliers, des élèves qui, dès la Seconde, souhaitent poursuivre leurs études. En tant qu'enseignants de lycée professionnel, nous devons aider nos élèves à la fois à consolider leurs acquis et à viser un maximum d'autonomie. Le travail en équipe, les projets sont des moyens pour créer des liens de sens et de coopérations pour accompagner nos élèves vers leur objectif personnel.



Mélanie Berthelot-Lepage est enseignante de mathématiques, sciences physiques et chimie, au lycée professionnel Michelet de Nantes (44).

[mel\\_lepage@yahoo.fr](mailto:mel_lepage@yahoo.fr)

© APMEP septembre 2024

# Sommaire du n° 553



## Accompagnement des élèves

### Éditorial

### Opinions

- ✦ **Groupes de niveaux en mathématiques au collège**  
*Jean-Claude Rauscher* ..... 3
- De l'utilisation des matériels de numération**  
*Serge Petit* ..... 6
- ✦ **Quel avenir pour l'inclusion ?**  
*Claire Lommé* ..... 12

### Avec les élèves

- Les fractions, c'est pas du gâteau !**  
*Guillaume Assali* ..... 14
- « **Le plus grand produit** » en CM1  
*G. Aldon, F. Margerand, S. Roussel & A. Viry-Leroi* ... 26
- Vers la ligne graduée en Grande Section**  
*Alexandra Homsy* ..... 34
- Suivi d'une constellation sur les grandeurs**  
*Mathilde Pretis* ..... 38
- ✦ **Vers plus d'autonomie**  
*Amélie Cazottes* ..... 43
- ✦ **Accompagner les élèves en lycée professionnel**  
*Mélanie Berthelot-Lepage* ..... 47

- 1 ✦ **Un RallyCoach avec les élèves ?**  
*Erwan Démézet & Gaëlle Morvan* ..... 52
- ✦ **La compétence « Chercher » en Troisième**  
*Morgan Gilot* ..... 59

### Ouvertures

- Les mystères du sphinx**  
*Yves Farcy* ..... 66
- Relations de voisinage au pays basque**  
*Pierre Carriquiry* ..... 73

### Récréations

- Au fil des problèmes**  
*Frédéric de Ligt* ..... 78
- Des problèmes dans nos classes**  
*Valérie Larose* ..... 81

### Au fil du temps

- Le CDI de Marie-Ange**  
*Marie-Ange Ballereau* ..... 83
- Matériaux pour une documentation** ..... 85
- Les blocs de base 10**  
*Gonzague Jobbé-Duval* ..... 89



CultureMATH



# APMEP

www.apmep.fr