

Le projet Maths4Sciences

Construire une base de données d'exercices
de mathématiques pour les sciences

Aude Caussarieu, Cécile Le Luyer, Jeanne Parmentier,
Sophie Casanova, Richard Dupont, Hélène Delanoé, Sophie
Jequier, Hélène Déchelette, Didier Krieger, Alexandre Natali,
Mikaël Sedze-Hoo, Christophe Reillac



EPUS 2020, 15-16 juillet 2020

Un projet qui a 4 ans ... presque terminé !

- **Objectif :**

- mutualiser les efforts pour produire des **ressources de remise à niveau en mathématiques pour la physique à l'entrée à l'université**

- **Production**

- Un référentiel de savoir-faire
- Près de 1100 quiz utilisables sur moodle
- Une trentaine de fiches méthode pour les étudiant.e.s

La méthodo (enfin aboutie ^^)

- On part d'un thème
 - Exemple : résoudre un système d'équations
- On cherche des exos de physique

L'application des lois de Kirchhoff à un circuit électrique conduit au système suivant avec I , I_1 et I_2 comme inconnues :

$$\begin{cases} (1) E + 4RI - 2RI_1 = 0 \\ (2) 3E - 2RI_1 + 4RI_2 = 0 \\ (3) 2E + 2RI + RI_1 + 2RI_2 = 0 \end{cases}$$

Exprimer I en fonction de E et de R , à partir du système précédent.

- On les montre aux enseignants de mathématiques du groupe
 - Est-ce que ce sont les mêmes exos en maths?
 - Vous les résolvez comment ?
 - Vous enseignez ça comment ?

Exemple : résoudre un système d'équations

Exprimer une grandeur à partir de plusieurs relations

- Parmi l'ensemble des grandeurs physiques pour décrire le problème
 - Une nous intéresse en particulier : I
 - D'autres sont des intermédiaires de calcul que l'on ne connaît pas et qu'on ne veut pas forcément connaître: I_1 et I_2
 - D'autres sont en général des données, qui pourraient être des paramètres

Résoudre un système d'équations

- Les équations du système sont constituées :
 - Des inconnues que l'on veut toutes connaître (sinon on n'a pas résolu le système)
 - Des nombres

$$\begin{cases} (1) E + 4RI - 2RI_1 = 0 \\ (2) 3E - 2RI_1 + 4RI_2 = 0 \\ (3) 2E + 2RI + RI_1 + 2RI_2 = 0 \end{cases}$$

Exemple : résoudre un système d'équations

En physique

- Les relations peuvent être
 - Des relations du type équation linéaire
 - Des relations avec de la trigonométrie
- Souvent
 - Certaines relations sont plus « simples » que d'autres
 - On utilise la substitution
 - Quand il y a de la trigo
 - Il faut être astucieux
 - Parfois
 - La combinaison linéaire est utile

En mathématiques

- Les équations sont nécessairement :
 - Des équations linéaires
- Plusieurs méthodes de résolution
 - Substitution
 - Pivot de Gauss
 - Combinaisons linéaires

Construire des exercices d'application

- Partir des exercices de physique
 - Expliciter les variables didactiques

$$\begin{cases} (1) E + 4RI - 2RI_1 = 0 \\ (2) 3E - 2RI_1 + 4RI_2 = 0 \\ (3) 2E + 2RI + RI_1 + 2RI_2 = 0 \end{cases}$$

- ~ Ce qui rend un exercice plus facile ou plus difficile
- Ex : nombre de relations, paramètres (nombre ou lettres),

- Rechercher la structure des exercices

- Construire des exercices de même structure décontextualisés

On considère le système :

$$\begin{cases} 3 + 4x - 2y = 0 \\ 9 - 2y + 4z = 0 \\ 6 + 2x + y - 2z = 0 \end{cases}$$

Quelle est la valeur de l'inconnue x ?

De 5 à 20 exercices par savoir-faire

La fiche méthode

Deux méthodes possibles



L'objectif est de manipuler des expressions littérales pour

1. **Éliminer ou isoler une inconnue**
2. Il existe deux méthodes
 - Si une inconnue s'isole facilement : utiliser le **procédé de substitution**
 - Si l'inconnue est présente dans plusieurs équations : **résoudre par combinaison**

Résoudre un système par substitution



- On commence par repérer la grandeur que l'on cherche à exprimer et les grandeurs que l'on souhaite supprimer. Ces grandeurs jouent le rôle des inconnues dans un système d'équations en mathématiques.
- On identifie ensuite dans quelle relation on peut facilement isoler une (ou la) grandeur à supprimer. On exprime donc la grandeur à supprimer en fonction de la grandeur que l'on veut isoler.
- On remplace la grandeur à supprimer dans la ou les autres expressions.
- Et ainsi de suite jusqu'à avoir l'expression de la grandeur recherchée qui ne fait plus apparaître les grandeurs que l'on ne sait pas mesurer.



Il y a toujours plusieurs façons de résoudre un système d'équations. Mais en général certains chemins sont plus courts que d'autres. Prenez le temps de bien examiner le système avant de vous lancer dans les calculs.

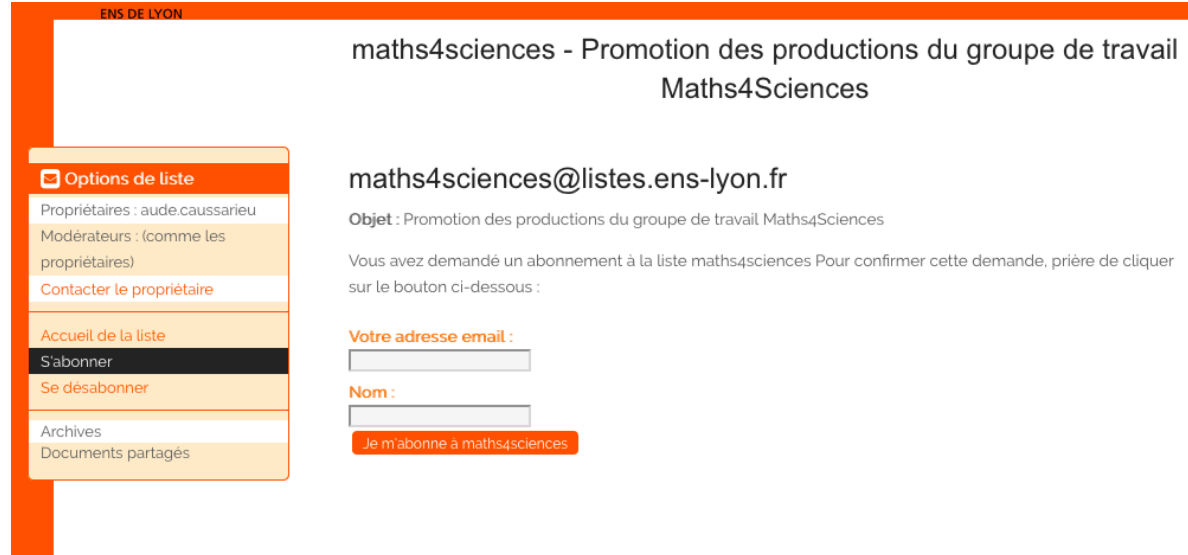
Poser des questions sur les « savoirs sur »

- Quel est le savoir sur ce savoir-faire ?
- Questions
 - Qu'est ce qu'un.e étudiant.e peut ne pas comprendre?
 - Rôle des variables
 - Stratégie de mise en œuvre
 - Quand utiliser les combinaisons linéaires
 - Stratégie de vérification
 - Homogénéité ; remettre la solution dans une équation de départ
 - Limites
 - Non linéaire ; pas de solution ; plusieurs solutions
 - Stratégies de résolution de problème
 - Autant de relations que de grandeurs « inconnues »

=> Des exercices de « compréhension » et d'analyse

Livraison : rentrée 2020

- Pour suivre la sortie du projet :
https://listes.ens-lyon.fr/sympa/subscribe/maths4sciences?previous_action=info



The screenshot shows the Sympa interface for the 'maths4sciences' mailing list. On the left is a navigation menu with options like 'Options de liste', 'Propriétaires', 'Modérateurs', 'Accueil de la liste', 'S'abonner', 'Se désabonner', 'Archives', and 'Documents partagés'. The main content area displays the list name 'maths4sciences - Promotion des productions du groupe de travail Maths4Sciences', the email address 'maths4sciences@listes.ens-lyon.fr', and the subject 'Objet : Promotion des productions du groupe de travail Maths4Sciences'. Below this, there is a confirmation message and a form with fields for 'Votre adresse email' and 'Nom', followed by a 'Je m'abonne à maths4sciences' button.

- N'hésitez pas à nous contacter :
sophie.jequier@u-bordeaux.fr



De bonnes « mauvaises réponses »

- Soit erreur de raisonnement connue
 - Feedback explicite l'erreur
 - Feed-forward quand possible
- Soit on n'est pas sûr des erreurs
 - On laisse en question ouverte
 - On fait passer en classe
 - On récupère les mauvaises réponses