

Quand les mathématiques s'appuient sur des situations concrètes...

Atelier proposé et présenté par la C2I Lycée Professionnel

Animateurs :

Mme BARRASSE Marie-Claude (LP – GIEN – IRES d'Orléans)
M. GOMES David (Lycée général – ADDIS ABABA Éthiopie – IREM de Dijon)
M. MOUSSAVOU François (LP – MARSEILLE – IREM d'Aix-Marseille)
M. PERNETTE Jean-Luc (LP – AUTUN – IREM de Dijon)

Le collège et le lycée professionnel ont de multiples points communs. Les élèves de lycée professionnel viennent principalement du collège et aussi de seconde générale (ils sont également d'anciens collégiens). La classe de troisième peut se trouver en collège ou en lycée professionnel (3^{ème} découverte professionnelle 6 heures)...

Après une refonte des programmes du collège, la voie professionnelle a été également renouvelée à partir de 2009. Les principaux effets de cette réforme sont d'une part la disparition des classes de BEP (le diplôme subsiste malgré tout), et d'autre part la durée du baccalauréat professionnel, portée à 3 ans dès la sortie du collège. Cette réforme a apporté également un certain nombre de changements dans les pratiques pédagogiques. En particulier, la démarche d'investigation et la nécessité de placer l'enseignement des mathématiques dans un contexte correspondant à des grands thèmes (évolution des sciences et techniques, développement durable, vie sociale et loisirs, ...) sont des exigences des nouveaux programmes. La démarche d'investigation et l'enseignement par thématiques sont autant de points communs avec l'enseignement des mathématiques en collège.

Les élèves qui découvrent la démarche d'investigation sont, dans un premier temps, un peu déstabilisés (les professeurs aussi). Ils ne s'y retrouvent pas comme dans une structure classique *Titre du chapitre, I, II, ...* ou une structure plus proche de l'enseignement en LP : *activités de découverte, synthèse de cours*. À travers la démarche d'investigation, les « bons » élèves hésitent et ceux qui pouvaient être en difficulté se lancent plus facilement.

Une démarche d'investigation demande au professeur une solide réflexion avant de la proposer aux élèves. Il doit d'ailleurs accepter de laisser les élèves s'engager sur une voie que l'enseignant n'avait pas nécessairement imaginée quitte à ce que les élèves se trompent ou n'aboutissent pas. L'erreur, lorsqu'elle est gérée convenablement peu s'avérer intéressante en terme d'apprentissage. Pour éviter que certains élèves restent *bloqués*, le professeur peut proposer de l'aide (oralement, ou de façon plus structurée : sous forme de fiches). L'utilisation ou non de ces dernières peut servir d'indicateur de progression des élèves.

Cette *nouvelle* méthode d'enseignement est consommatrice de temps au début, mais porte ses fruits assez rapidement. Une majorité d'élèves y trouve une tribune pour s'exprimer différemment.

La réforme des programmes de LP s'accompagne d'un changement du mode d'évaluation : l'examen final ponctuel laisse place à des situations d'évaluation par compétences et en CCF (Contrôle en Cours de Formation). Un accent particulier est mis sur l'évaluation orale et l'utilisation des TIC. Plusieurs groupes IREM-LP, ont réfléchi à des modalités d'évaluation, conçu et expérimenté des grilles de notation.

Cependant, pour voir les élèves s'investir dans une telle démarche, il est nécessaire qu'ils aient acquis des automatismes. Ces derniers doivent être mis en place le plus rapidement possible, afin que les élèves deviennent autonomes face à une nouvelle problématique. L'un des principaux objectifs étant d'amener les élèves à la construction de tout ou partie d'un protocole expérimental, selon leur degré d'autonomie. C'est uniquement dans le cas où ces réflexes sont véritablement acquis, qu'une démarche d'investigation autour de notions nouvelles devient pertinente et est pleinement engagée par les élèves.

La CII-LP au cours de son atelier a proposé différentes démarches en voici quelques unes :

- Ouvrage en métallerie, travail autour de la réalisation d'un réservoir en atelier. (Annexe 1)
- La corde à 13 nœuds. Approche historique et réalisation de la corde à treize nœuds par les élèves. (Annexe 2)
- Loi de refroidissement de Newton. Utilisation des TIC en sciences physiques, pour illustrer les solutions d'une équation différentielle.
- Efficacité d'un vaccin. Travail autour d'un article de presse, sur la probabilité d'être protégé contre la grippe avec la vaccination.

Contact : pernette.jl@gmail.com

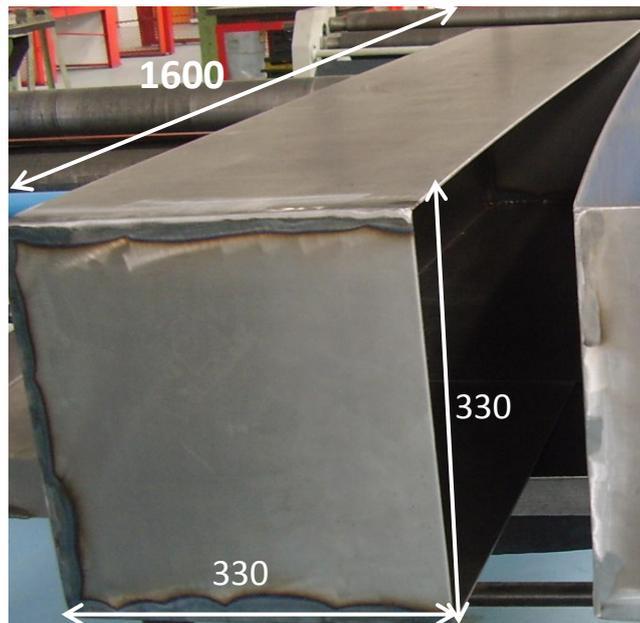
Portail des IREM : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique17>

Grilles d'évaluation de l'IGEN, pour le baccalauréat professionnel. Septembre 2010 : <http://mslp.ac-dijon.fr/spip.php?article209>

ANNEXE 1

Un problème pour chercher

L'entreprise TOLUX fabrique des réservoirs en acier. Monsieur MET commande un bac de longueur 1600 mm, de largeur 330 mm et de hauteur 330 mm. Le bac sera réalisé dans une tôle d'acier d'épaisseur 3 mm. Les faces latérales sont obtenues par pliage. Les faces avant et arrière carrées sont découpées et soudées comme l'indique la photo ci-dessous.



Vous êtes employé dans l'entreprise TOLUX et Monsieur MET veut connaître la masse du bac rempli d'eau.

On vous demande de calculer cette masse et d'expliquer la démarche de calcul à Monsieur MET

1. Informations nécessaires

Volume intérieur du réservoir

Formule du volume $V = L \times l \times h$

Masse volumique de l'eau 1 kg/L $1L \longrightarrow 1 dm^3$

Masse de tôle utilisée

Masse volumique de l'acier : 7 810 kg/m³ ou 7,81kg/dm³

2. Réaliser

Calcul du volume intérieur

Hauteur intérieure : $330 - 3 = 270$ mm

Largeur intérieure : $330 - 2 \times 3 = 224$ mm

Longueur intérieure : 1600 mm

$$V = 270 \times 224 \times 1600 = 96\,768\,000 \text{ soit } 96\,768\,000 \text{ mm}^3 \text{ ou } 96,768 \text{ dm}^3.$$

Le bac contiendra 96,768 L d'eau.

1 L d'eau ayant une masse de 1 kg donc **la masse de l'eau contenue dans le bac sera 96,768 kg soit 96,8 kg**

Calcul de la masse d'acier utilisé.

Volume d'une face carrée : $330 \times 330 \times 3 = 326\,700$ soit $326\,700 \text{ mm}^3$ ou $0,326700 \text{ dm}^3$

Volume de la partie latérale $1600 \times 330 \times 3 \times 3 = 4\,752\,000$ soit $4\,752\,000 \text{ mm}^3$ ou $4,752 \text{ dm}^3$

Volume de la tôle utilisée $0,3267 \times 2 + 4,752 = 5,4054$ soit $5,4054 \text{ dm}^3$

La masse volumique de l'acier est $7,81 \text{ kg/dm}^3$ donc **la masse de la tôle est :**

$$5,4054 \times 7810 = 39,6647 \text{ soit ou } 39,7 \text{ kg}$$

La masse du réservoir plein d'eau sera : $39,7 + 96,8 = 136,5$ soit **136,5 kg 140 kg arrondi à l'unité**

3. Vraisemblance du résultat

Vérifier avec celui fabriqué à l'atelier par exemple

4. Communiquer

Rédiger le CR et présenter oralement la démarche

ANNEXE 2

Les premières traces de mesures de la surface de la terre semblent dater des Égyptiens, pour la construction des pyramides, pour remettre en place les limites de cultures après les crues du Nil mais aussi pour délimiter les terres soumises à l'autorité du pharaon.

Pour effectuer leurs mesures les arpenteurs Égyptiens (ancêtres de nos géomètres-topographes) utilisaient une **corde à treize nœuds**. Il s'agit d'une corde d'une longueur de douze coudées (1 coudée équivaut à environ 45cm) et de 12 intervalles identiques marqués par 13 nœuds.

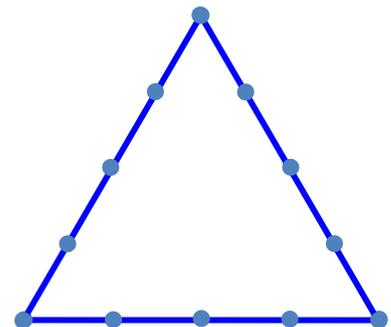


Cette corde leur servait aussi à tracer des angles droits (90°). Comment est-ce possible ?

Scénario de la séquence :

- A la fin du cours précédent, il a été distribué aux élèves un brin de fil à broder (ce sont des élèves de section mode...) et il leur a été demandé de faire 13 nœuds, espacés régulièrement.
- En début de séquence, contrôle et **évaluation** de la corde à treize nœuds de chaque élève :
- Distribution de la situation problème, lecture, explication du texte si nécessaire.
- Temps de réflexion et de manipulation de leur corde laissée aux élèves.
- Accompagnement et distribution de documents (**document 1**) d'aides pour permettre aux élèves d'arriver à la conclusion que la corde permet de tracer un triangle 3 – 4 – 5, rectangle d'après le théorème de Pythagore.
- Synthèse : Théorème de Pythagore et sa réciproque.
- Exercices d'application
- Devoir Maison.

Document 1 : Une corde à treize nœuds permet de tracer des angles de 60° . En effet, les treize nœuds délimitent 12 portions égales, c'est-à-dire aussi 3 parties égales composées de 4 portions chacune. Elle peut donc servir à tracer un triangle équilatéral, dans lequel les trois angles ont une valeur de 60° (180 divisé par 3).



Evaluation de la séquence :

L'évaluation de cette séquence est individuelle :

NOM :		
Prénom :		
<i>Fabrication de la corde à treize nœuds</i>		
La corde a été fabriquée		**
Y-a-t-il vraiment treize nœuds ?		*
Les nœuds sont-ils régulièrement espacés ?		***
Pertinence de la méthode utilisée (<i>Faire un nœud, mesurer puis faire le suivant ou marquer treize points et faire les nœuds ensuite ?</i>)	Y-a-t-il une méthode ?	*
	Capacité de l'élève à expliquer la méthode	**
	Capacité à expliquer le résultat (bon ou mauvais)	*
<i>Comment tracer un angle de 90° avec une corde à treize nœuds</i>		
Matérialisation du triangle 3 – 4 – 5 à l'aide de la corde		****
Lien avec le théorème de Pythagore		***
Pertinence de la recherche		***
Note		