Mise en rapport de divers documents avec le terme de « démarche d'investigation »

Se former à un enseignement des mathématiques bâti sur une dynamique d'étude par l'investigation

Définition de « l'investigation » dans le rapport dit « Rocard »

« Par définition, une investigation est un processus intentionnel de diagnostic des problèmes, de critique des expériences réalisées, de distinction entre les alternatives possibles, de planification des recherches, de recherche d'hypothèses, de recherche d'informations, de construction de modèles, de débat avec des pairs et de formulation d'arguments cohérents (Linn, Davis & Bell, 2004) »

INSTITUT FRANÇAIS DE L'ÉDUCATION

Définition « d'investigation » dans le dictionnaire TLFi

Recherche minutieuse, systématiquement poursuivie, sur quelque chose. […]

– *GRAMM. Investigation du thème.* ,,La recherche analytique du radical d'un verbe`` (*Ac.* 1835).

– *Fam.* Recherche indiscrète. *Pousser ses investigations.*

REM. Investiguer, verbe. Faire des recherches.

Étymol. et Hist. Fin xiv[e]-début xv[e] s. « recherche » (Christine de Pisan ds Dochez, *Nouv. dict. de la lang. fr.,* Paris); 1407 « recherche, enquête » (*Ordonnances des rois de France,* IX, 202)

. Empr. au lat. *investigatio* « recherche attentive, enquête », dér. de *investigare* « rechercher, suivre à la trace » d'où « rechercher, scruter attentivement ».

Le cas des mathématiques dans le rapport dit « Rocard »

« En ce qui concerne l'enseignement des mathématiques, la communauté éducative préfère parler « d'apprentissage basé sur les problèmes » (PBL) plutôt que d'IBSE. En réalité, l'enseignement des mathématiques peut facilement utiliser une approche basée sur les problèmes alors que, dans de nombreux cas, l'approche expérimentale s'avère plus difficile. L'enseignement basé sur les problèmes désigne un environnement d'apprentissage dans lequel les problèmes guident l'apprentissage. Autrement dit, l'apprentissage commence par un problème à résoudre et le dit problème est posé de façon à obliger les enfants à acquérir de nouvelles connaissances avant même l'étape de résolution proprement dite. Plutôt que de rechercher une réponse correcte unique, les enfants interprètent le problème, recueillent les informations nécessaires, identifient les solutions possibles, évaluent les différentes options disponibles et formulent des conclusions. »

Un premier exemple de propositions de DI (trouvé sur Internet) et les questions qu'il soulève

Document élève

TP INVESTIGATION :Cylindrée d'un moteur

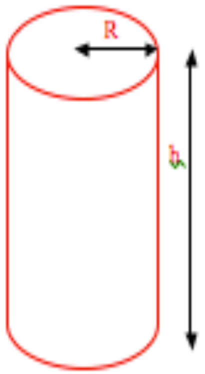
1 : Problème :

Au sein d'une classe de première BEP Mécanique auto, le professeur d'atelier demande à ses élèves de relever des côtes sur un moteur de voiture (Audi, V6, 2,5L) dans le but de calculer la cylindrée totale du moteur et de la comparer avec les données techniques du constructeur.

Deux élèves ont malheureusement omis de relever une des côtes importantes : l'alésage, indispensable pour calculer la valeur de la cylindrée.

A partir des données techniques du moteur et de la formule permettant de calculer le volume des cylindres, ils vont essayer de retrouver la valeur de l'alésage.

2 : Identification de la formule pour calculer le volume d'un cylindre :



3 : Analogie entre les lettres de la formule et les côtes mesurées :

4 : Calcul du volume d'un cylindre à partir du volume totale : moteur 6 cylindres

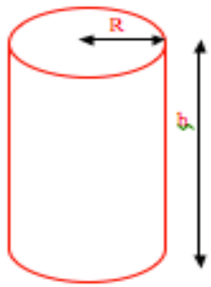
5 : Transformation de la formule :

6 : Calcul de l'alésage :

Document professeur

TP INVESTIGATION : Cylindrée d'un moteur

2 : Identification de la formule pour calculer le volume d'un cylindre :



$V = \pi R^2 h$

Unités : R et h en mm
V en mm3

3 : Analogie entre les lettres de la formule et les côtes mesurées :

Course du piston : C → hauteur du cylindre : h
Alésage du piston : a → diamètre du cylindre : 2R
Il faut retrouver R qui correspond à l'alésage.

4 : Calcul du volume d'un cylindre à partir du volume totale : moteur 6 cylindres

$$V = \frac{Vt}{6} = \frac{2,5}{6} = 0,417 L$$

Conversion en mm^3 : $V = 4,17 \times 10^5 mm^3$

5 : Transformation de la formule :

$V = \pi R^2 h$

$$R = \sqrt{\frac{V}{\pi h}}$$

6 : Calcul de l'alésage :

C= 86,4 mm
a = 2R = 78,4 mm

Remarques concernant le déroulement de la séquence :

Cette séquence s'adresse plus particulièrement à des élèves de BEP mécanique (auto, moto, poids lourd, engins de chantier, etc.…………………).

Les principaux soucis rencontrés par les élèves sont :

-les conversions (de L en mm3)
-la transformation de formule

Ce genre de séquence motive les élèves car elle montre le lien indispensable que l'on peut faire entre l'enseignement général et professionnel. Dans l'ensemble, l'analogie entre les formules mathématiques et celles utilisées à l'atelier n'a pas posée de problème

Un deuxième exemple de propositions de DI (trouvé sur Internet) et les questions qu'il soulève

INSTITUT FRANÇAIS DE L'ÉDUCATION

4) Les programmes et la place des problèmes

Deux exemples de situations problèmes

- En CM2 :

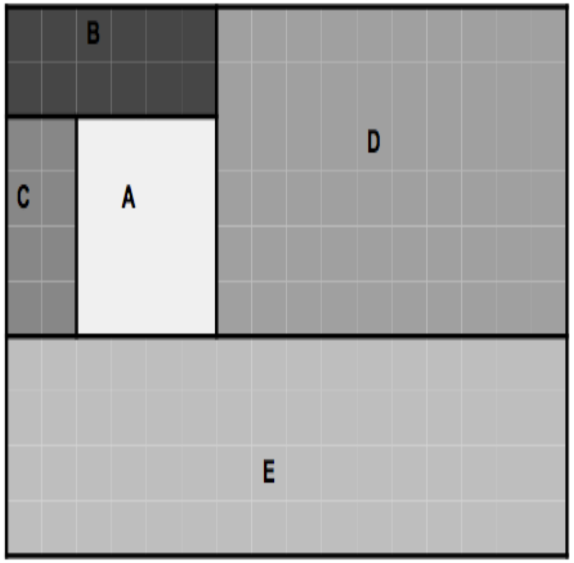
  Le puzzle

- En maternelle :

  A chaque voiture, son garage

4) Les programmes et la place des problèmes (les situations problèmes

Par groupe de 4 : un puzzle à découper et à reconstituer

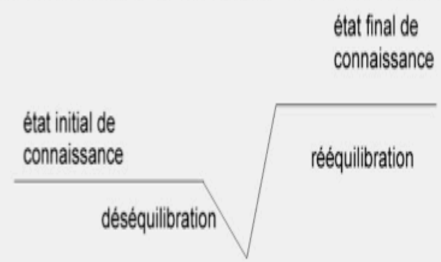


Les pièces sont mesurées (Le côté du carré A mesure 4 cm). Il faut maintenant agrandir ce puzzle. Dans le puzzle agrandi, la pièce carrée A aura 6 cm de côté.

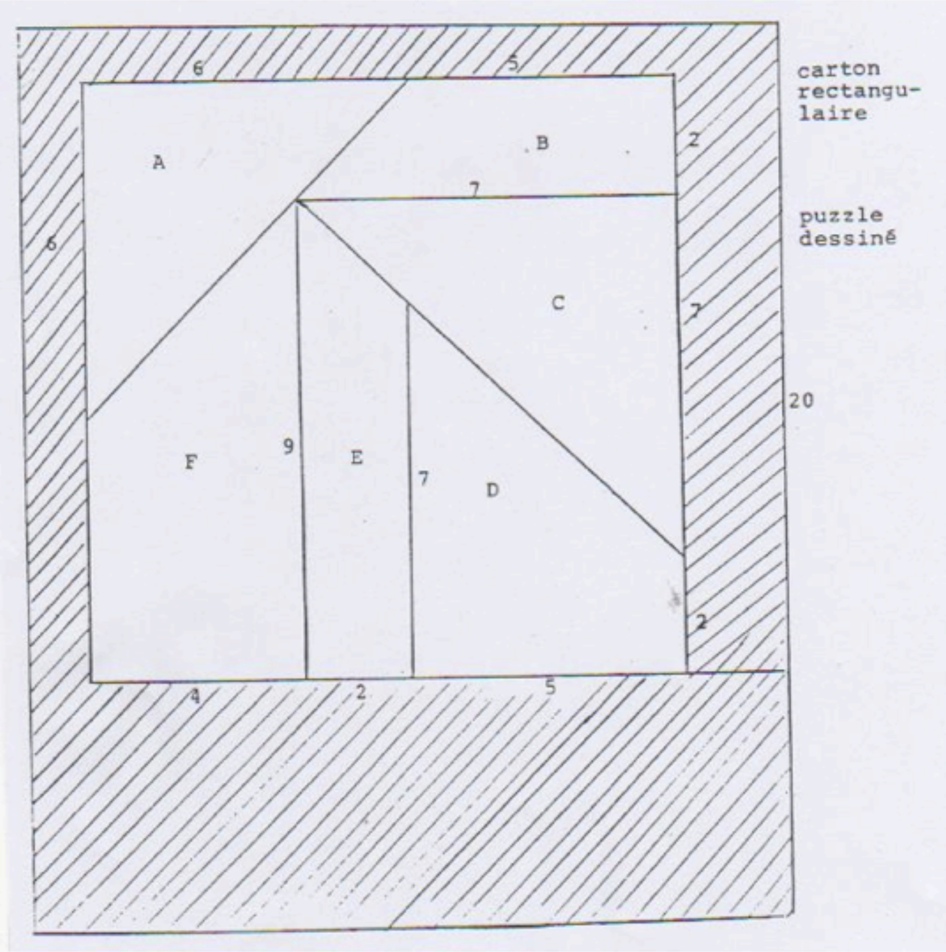
4) Les programmes et la place des problèmes (les situations problèmes)

- Ici la situation proposée vise une connaissance nouvelle
- Les réponses à priori des élèves, sont fondées sur des représentations fausses : « Pour agrandir, j'ajoute »
- Cette procédure que l'élève pense juste, ne permet pas d'obtenir le puzzle agrandi.

On peut schématiser ainsi le passage d'une connaissance à une autre:



L'agrandissement du puzzle en TSD
1re situation d'étude des applications linéaires proposée aux élèves (4 agrandi en 7)



Disqualification de l'ajout de 3

Obtention de l'image de 8 (rôle de la disposition de ce qu'on cherche)

Recherche de l'image de 1

Pas de questions sur la validité de « si $a + b = c$ alors est-il vrai que $f(a) + f(b) = f(c)$? »

Poursuite avec image d'une fraction, vers le produit de deux fractions, agrandissements équivalents, leur rangement, les agrandissements sont-ils des nombres ?

Un troisième exemple de propositions de DI, dans un collège ZEP, et les questions qu'il soulève (M2 Julia Marietti) (1)

Question : Un *milliard* (de dollars), c'est *mille* millions (de dollars) ; mais qu'est-ce qu'un *trillion* (de dollars) ?

Recherche (investigation ?) :

Un dictionnaire en ligne fournit cette première réponse : un trillion, ce serait *un milliard de milliards.* Mais un autre dictionnaire définit le trillion comme égal à *un million de billions.* Qu'est-ce alors qu'un *billion* ? Le même dictionnaire précise qu'un billion vaut *un million de millions.* En s'aidant du «comptage des zéros», l'atelier conclut finalement que les deux définitions s'accordent.

Mais une page du site Web du quotidien *Les Échos* propose : « Un trillion = mille milliards de dollars » !

Un troisième exemple de propositions de DI, dans un collège ZEP, et les questions qu'il soulève (M2 Julia Marietti) (2)

L'atelier examine alors un document *en anglais* "Where does one billion = 1,000,000,000?" : on y lit que ce serait le cas notamment aux États-Unis mais aussi en France, "before *3 May 1961".*

Cette précision répond à la question "Where does one billion = 1,000,000,000,000?". Dans la liste des pays, on trouve la France, dont la mention est assortie de cette précision : "By decree 61-501 of *3 May 1961,* modified by decree 75-1200 of *4 December 1975* and 82-203 of *26 February 1982."*

Le décret du 3 mai 1961, publié au *Journal officiel* du 20 mai 1961, précise dans son annexe : « Pour énoncer les puissances de 10 à partir de 10^{12}, on applique la règle exprimée par la formule : 16^{6N} = (N) illion. Exemples : 10^{12} = billion, 10^{18} = trillion, 10^{24} = quatrillion, 10^{30} = quintillion, 10^{36} = sextillion, etc. »

Au lieu de 16^{6N}, on devrait avoir 10^{6N} et, en conséquence, un correctif sera ultérieurement publié (dans le *Journal officiel* du 11 août 1961).