LES ECHELLES

PREPARATION D'UNE SITUATION D'ENSEIGNEMENT EN CLASSE DE CINQUIEME

Antoine BODIN
I.R.E.M. de Besançon
Collège d'Ornans

Au cours du mois de janvier 1988, un stage intitulé «Didactique et enseignement des mathématiques» a réuni à l'IREM, pendant une semaine complète, une vingtaine de professeurs de collège et quatre animateurs[1], autour de l'organisation d'observations de classes sur un thème précis.

Le thème **proportionnalité** a été retenu pour plusieurs raisons :

- il devrait faire l'objet d'activités et d'apprentissages successifs de l'école élémentaire (C.M.) à la seconde ;
- le texte élaboré par la COPREM (1986) sur ce sujet mérite d'être commenté et diffusé ;
- le travail de l'IREM dans le cadre du **Suivi scientifique** (1986) 6ème et 5ème a porté en partie sur la proportionnalité et nous avons accumulé une masse importante de matériaux d'enseignement et d'observations de classes.

Pour des raisons d'organisation, il a été décidé qu'il n'y aurait qu'une heure d'observation de classe, mais que la séquence observée serait soigneusement préparée, qu'elle se déroulerait simultanément dans plusieurs classes (4 à 5 observateurs par classe), et que les enseignants de ces classes disposeraient du même scénario d'enseignement mis au point par les animateurs de l'IREM.

Nous avions prévu de faire, au cours du stage et avec les stagiaires, successivement :

- l'analyse didactique du thème proportionnalité ;
- la prise de connaissance et l'analyse de la séquence proposée ; sans qu'il soit possible d'intervenir pour la modifier ;
- **l'analyse a priori** des difficultés, la prévision du déroulement de la séquence et du comportement des élèves ;
- la mise au point d'un protocole d'observation ;

[1] Michel Henri, Jean-Paul Govin, Nicole Porcel et Antoine Bodin.

- l'observation, dans plusieurs classes, du déroulement de la séquence, en pointant particulièrement les événements qui n'auraient pas été prévus, les questions des élèves... ;
- l'analyse a posteriori en comparant en particulier les observations faites avec ce qui était prévu.

Il nous fallait alors un sous-thème permettant de mettre en jeu, dans le temps imparti (sans doute trop court), différents types d'actions didactiques. Nous avons retenu «les échelles».

L'objet «échelles» semblait être un «petit» objet, appendice du concept de proportionnalité, au contour facilement définissable et qui, au niveau qui nous intéressait, pouvait facilement être «enseigné» au cours d'une séance d'une heure.

La notion d'échelle ne figure dans le libellé des programmes qu'en classe de cinquième où elle devient d'ailleurs une compétence exigible au sens des instructions officielles. Il est toutefois certain que d'une façon ou d'une autre, en mathématiques ou dans d'autres disciplines, les élèves rencontrent couramment la notion depuis l'école élémentaire. Les commentaires de mathématiques du cours moyen précisent en effet :

«Il importe que les élèves sachent reconnaître l'existence de la proportionnalité, et ceci bien qu'en général un seul couple de nombres leur soit fourni. Par exemple , «2 cm sur la carte représentent 2,5 km sur le terrain. Quelle est la distance qui, sur le terrain, correspond à 6 cm sur la carte ?».

Nous n'avons retrouvé que peu d'évaluations antérieures de ce que les élèves savaient réellement faire à ce propos. Dans l'enquête de l'INRP (Colomb 1979), une question est posée en fin de CM_2[2] qui ne recueille que 14 % de bonnes réponses.

G. Brousseau a observé trois années de suite la question suivante dans deux classes de CM_2 :

Sur le plan au 1/200 d'un appartement, les dimensions de la salle de séjour en mm sont de 35 et 20. Les dimensions réelles sont :

2,35 et 2,20 ☐
70 et 40 ☐
7 et 4 ☐

Le taux moyen de bonnes réponses est d'environ 30 %. Compte tenu des conditions d'expérimentation utilisées, il faut certainement considérer ce taux comme supérieur à ce qu'il était à la même époque pour l'ensemble des classes de CM_2.

DELIMITATION DE LA NOTION : QU'EST-CE QU'UNE ECHELLE ?

Plus précisément, l'échelle (d'un dessin, d'une représentation...) est-elle un objet mathématique clairement défini ?

---

[2] Voir en annexe.

ANALYSE DES MANUELS DE MATHEMATIQUES

Une première analyse des manuels[3] de mathématiques de la classe de cinquième nous a rapidement convaincus que la notion était loin d'être fixée de façon univoque. Pour certains, l'échelle, d'un plan ou d'une représentation, est **un dessin** qui rappelle effectivement une échelle ou du moins des échelons :


1 km

la fraction $\frac{3}{100\,000}$ «**représente**» alors cette échelle.

Pour d'autres, l'échelle est **un nombre**, et c'est au contraire le dessin qui représente l'échelle.

Souvent l'échelle est une fraction, parfois son numérateur doit obligatoirement être l'unité, parfois c'est son dénominateur qui ne peut prendre que des valeurs particulières. Dans un manuel, c'est **une fraction** lorsqu'il s'agit d'une réduction, mais c'est un nombre dans le cas d'un agrandissement !

En général, l'échelle est présentée comme un coefficient de proportionnalité. Mais cela ne suffit pas, loin de là, à rendre cette présentation uniforme. Il est même facile de trouver des présentations contradictoires.

Que penser par exemple de la «définition»[4] donnée par un manuel : ***«Lorsqu'un dessin est le modèle réduit, ou agrandi, d'un autre, ils sont «à l'échelle» l'un de l'autre».***

Faut-il dire que le dessin A est à l'échelle du dessin B ? La symétrie ainsi introduite qui supprime toute possibilité de distinction entre représentant et représenté est assez curieuse (une carte «à l'échelle» ne serait-elle que le dessin d'un autre dessin ?). Que fait-on de l'échelle 1/1 souvent utilisée en technologie ?

Mais bien souvent c'est une expression utilisant le mot échelle qui est définie ou du moins présentée. On rencontre alors : **échelle linéaire, échelle métrique, échelle de proportionnalité, échelle proportionnelle, échelle graphique, échelle numérique...** La variété des expressions utilisées n'a d'égale que le flou des définitions proposées. Nous parlons ici de définition par commodité, mais en général la définition reste implicite, on montre l'objet, on ne le définit pas vraiment[5]. Cependant on essaie souvent d'approcher une définition. L'un des manuels fait précéder cette tentative d'une définition explicite de la similitude ce qui lui permet ensuite d'énoncer : **«on utilise des échelles de proportionnalité pour représenter des figures semblables».**

[3] Finalement, nous avons étudié 9 manuels de cinquième, c'est-à-dire la quasi-totalité des ouvrages en circulation (voir plus loin la grille d'analyse). Ne voulant pas faire la promotion de tel ou tel d'entre eux et le caractère limité de cette étude pouvant conduire à des conclusions rapides et injustes, nous nous abstiendrons par la suite de nommer les manuels cités.
[4] L'ouvrage ne prétend pas qu'il s'agisse d'une définition.
[5] Cette phrase ne veut pas signifier que tout objet utilisé doive être formellement défini.

Plusieurs manuels de mathématiques confondent allègrement le signifiant et le signifié, c'est ainsi que l'on peut lire :

$$\text{«Echelle} = \frac{\text{dimension représentée}}{\text{dimension réelle}} = \frac{d}{D}\text{»},$$

oubliant ainsi que l'objet réel est justement celui qui est **représenté**, tandis que le dessin en est un **représentant**.

Quelques ouvrages utilisent encore la notation de **suites** proportionnelles. Ainsi :

«Une échelle est un coefficient de proportionnalité. Les dimensions réelles et les dimensions représentées forment des suites proportionnelles».

Il semble dans ce cas que le point de vue «suites» fasse écran aux **grandeurs** qui sont en jeu et qui ne peuvent être organisées en **suite** que d'une façon artificielle, arbitraire, et le plus souvent sans intérêt. Certains ouvrages utilisent systématiquement le mot **dimension** tandis que d'autres parlent de **mesure**, de **distance**, ou de **longueur.** Insistons sur le fait que certains élèves n'auront entendu et lu que le mot «dimension» tout au long de leur année de cinquième, tandis que d'autres ne l'auront jamais entendu. Ce mot dimension semble avoir la particularité de pouvoir désigner tantôt un nombre, tantôt une grandeur, certains manuels éprouvant le besoin de dire que «**les dimensions doivent être exprimées avec la même unité**», donnant ainsi le statut de mesures à ces dimensions, tandis que d'autres ne font pas état des problèmes d'unités. Dans tous les cas rencontrés, l'échelle est un nombre pur, un rapport, sans dimension (au sens de la physique)[6]. Toutefois, dans le premier cas, il s'agit du coefficient d'une application linéaire, tandis que dans le second c'est un coefficient déterminant un automorphisme d'un espace de mesures.

Les manuels se distinguent donc par la façon de présenter la notion et par le vocabulaire utilisé. Ils se distinguent aussi par l'importance accordée à la notion. D'autre part, la place réservée à la présentation de la notion varie de 1/4 de page à 10 pages, si on tient compte des exercices, la place totale varie de 1,25 pages à 16 pages. Certains manuels font diffuser la notion dans plusieurs chapitres : reproductions de figures planes et de l'espace, gestion de données... d'autres la limitent strictement au chapitre ou au paragraphe où elle est introduite. Les développement donnés sont aussi très variables. Dans quelques cas une étude complète est faite de l'effet d'un changement d'échelle sur les aires et les volumes. Dans un manuel, les quatre propriétés suivantes sont énoncées :

Propriétés fondamentales
Deux dessins à l'échelle l'un de l'autre sont tels que :
- il y a proportionnalité entre les distances sur l'un et les distances correspondantes sur l'autre ;
- les angles sont conservés.

[6] Ce n'est pas le cas dans la vie pratique où une échelle est bien plus souvent une grandeur quotient du type cm/km. Il faut noter que dans l'un des manuels de mathématiques consultés on utilise en gestion de données l'expression suivante : **échelle : 1 cm/1000 habitants !**

Propriété générale
Dans des dessins à l'échelle :
- lorsque les longueurs sont multipliées par n (ou divisées par n) ;
- les aires le sont par n^2 ;
- les volumes le sont par n^3.

On verra que la variété des exercices est tout aussi importante : 1/2 page à huit pages, mais surtout l'analyse de la tâche fait ressortir que les capacités sollicitées ne sont pas les mêmes d'un manuel à l'autre.

L'ECHELLE DANS LES AUTRES DISCIPLINES

Si l'on tourne le regard du côté des utilisateurs (sciences humaines, biologie, technologie...), les choses ne s'arrangent pas, du moins dans les manuels scolaires. Dans tous les cas, l'échelle est une information permettant de passer des dimensions mesurées sur une représentation aux dimensions correspondantes dans la réalité (réalité représentée... par la représentation) mais la présentation de cette information peut prendre des formes différentes (voir plus loin, les types d'échelles rencontrés).

On trouve dans l'Encyclopaedia Universalis la définition suivante :

«L'échelle est le rapport entre la représentation des phénomènes sur la carte et leur mesure dans la réalité. Ce rapport s'écrit sous la forme d'une fraction (par exemple, 1/50000 indique que 1 mm sur la carte représente 50 000 mm, c'est-à-dire que chaque détail est 50 000 fois plus petit sur la carte que sur le terrain). Plus le dénominateur est grand, plus l'échelle est petite...».

Implicitement, les échelles sont ici des fractions de numérateur 1. Les exemples donnés ensuite sont tous dans ce cas. De même toutes les cartes de l'Atlas Universalis et sans doute la plupart des cartes de l'IGN sont à des échelles de ce type[7]. Sachant que d'autre part les «phénomènes» représentés sur les cartes peuvent concerver l'hygrométrie, la densité de population..., nous voilà incités à calculer de bien curieux rapports !

L'erreur n'est sans doute pas passée inaperçue puisque dans la dernière édition cette définition a été remplacée par la suivante :

«L'échelle d'une carte est le rapport constant qui existe entre les longueurs mesurées sur la carte et les longueurs correspondantes mesurées sur le terrain».

Les choses sont différentes en technologie. On peut par exemple lire dans un cours de dessin technique :

[7] Il serait dangereux en mathématiques de se limiter à ce type d'échelle qui favorise une sous compréhension du concept - certes l'élève apprendra à multiplier les distances mesurées sur la carte par le dénominateur de l'échelle, de façon systématique et sans doute sans bien penser à la proportionnalité, mais que fera-t-il en cas d'agrandissement ou d'échelle 3/8 ?

«Conformément au système légal de normalisation, toutes les échelles doivent être des puissances de dix avec leur double et leur moitié».

Ce qui conduit aux échelles :
10^n, 2×10^n, 5×10^n, n désignant un entier relatif.
Quelques pages plus loin on trouve toutefois un plan à l'échelle $\frac{7}{10}$.

L'ECHELLE : OBJET MATHEMATIQUE ?

A la réflexion, il nous apparaît que cet objet, que l'on pouvait croire sans surprise, en réserve en réalité beaucoup et n'est pas à proprement parler un **objet mathématique.**

Pour lui donner ce statut, il conviendrait sans doute d'utiliser les notions de similitude et de rapport de similitude, mais cela restreindrait la classe des objets représentables. C'est sans doute pour cela que certains manuels se contentent de parler de ***dessin reproduit à une certaine échelle***. Le lecteur pourra, s'il le veut, essayer de trouver une définition formelle qui ne contredise pas trop l'usage que l'on fait habituellement des échelles.

Si l'échelle ne constitue pas un objet mathématique, le concept d'échelle est largement utilisé dans l'ensemble des sciences (le mot échelle peut être considéré comme un élément de l'inter-langue qui permet justement de rendre les mathématiques opératoires dans d'autres disciplines) et constitue un **objet d'enseignement** d'importance culturelle et sociale évidente. La pratique qui consiste à en donner, en mathématiques, une définition qui ne correspond pas à l'usage qui en est fait à l'extérieur des mathématiques, alors que justement, à l'intérieur des mathématiques la notion est sans intérêt, mérite d'être dénoncée.

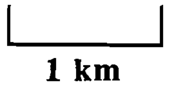
Cet objectif d'enseignement permet ainsi de poser le problème de la **transposition didactique** (Chevallard, 1985) ainsi que le problème du sens des connaissances que l'on cherche à installer chez les élèves.

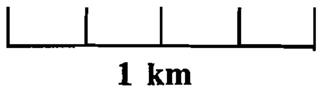
LES ECHELLES RENCONTREES PAR LES ELEVES

Depuis le CM, les élèves ont donc rencontré, plus ou moins explicitement, et pas seulement à l'école, la notion d'échelle. Cet objet d'enseignement est aussi un objet de la vie courante. Toutefois, les formes sous lesquelles les élèves rencontrent la notion d'échelle est très variée selon les disciplines ou les situations (il faudrait peut-être aussi être attentif à la polysémie du mot : ne parle-t-on pas d'échelle de température en physique, d'échelle de tonalité en arts plastiques, d'échelle musicale...).

En ce qui concerne les représentations, on peut identifier au moins quatre types d'échelles :

- **Echelle type 1** : une représentation étant donnée, elle est accompagnée d'un petit dessin tel que :



ou 

Ce dessin étant lui même accompagné ou non du mot «échelle». Il faut souligner que ce procédé se généralise dans les manuels de géographie jusque dans les classes terminales des lycées.

- **Echelle type 2** : une représentation étant donnée, elle est accompagnée d'une indication du type :

«1 cm pour 2 km»

elle-même accompagnée ou non du mot «échelle».

- **Echelle type 3** : une représentation étant donnée, elle est accompagnée d'une indication telle que :

« $\times$ 15 » ou « : 50 »

accompagnée ou non de l'un des mots «échelle», «agrandissement», «grossissement» ou «réduction» (parfois «coefficient de...»).

- **Echelle type 4** : une représentation étant donnée, elle est accompagnée d'une indication telle que :

«échelle $\frac{1}{10\,000}$», «échelle $\frac{15}{100}$», «échelle $\frac{3}{250}$», «échelle $\frac{3}{1}$».

On retrouvera en annexe la fiche construite à partir de cette classification et destinée à l'analyse du contenu des manuels. On trouvera aussi des indications sur la répartition des exercices proposés dans les manuels. Le tableau croise les types d'échelles avec la nature de la tâche demandée aux élèves : appliquer l'échelle, calculer l'échelle... L'analyse de la tâche prend aussi en compte les variables didactiques suivantes : nécessité de procéder à des conversions d'unités et mode de présentation (verbale ou inconnue).

Les échelles de type 1, 2 et 3 étant rencontrées par les élèves depuis le CM, nous partons de l'idée que *l'objectif de l'enseignement en classe de cinquième est d'amener les élèves à la maîtrise des échelles de type 4,* donc à des échelles considérées comme des nombres (coefficient de proportionnalité sans dimension).

Dans cette analyse, nous avons temporairement laissé de côté les problèmes liés aux tracés et constructions par les élèves.

LA SEQUENCE PROPOSEE

Elle se compose[8] :

1 - D'une évaluation de positionnement destinée à voir dans quelle mesure les élèves maîtrisent les **échelles de type 1 - 2 et 3**. (Voir fiche élève 1).

Consigne : dire aux élèves :
«Nous voulons voir ce que vous savez faire dans des problèmes d'agrandissement et de réduction. Faites ces exercices individuellement, posez vos opérations sur la feuille sans utiliser d'autre brouillon, écrivez vos réponses dans les cases prévues».

Vous avez environ 10 minutes - l'exercice ne sera pas noté.

Les observateurs avaient pour consigne de circuler discrètement et de suivre l'évolution du travail des élèves, sans pour autant intervenir. Nous savions que le temps proposé serait insuffisant dans certaines classes et il était entendu que nous laisserions aux élèves le temps nécessaire. Cependant, les informations que nous voulions recueillir ne nécessitaient pas un dessin complet de la figure de l'exercice IV. La mise en œuvre du coefficient de proportionnalité 7/5 était suffisante. De même ce sont les démarches plus que les réponses qui nous intéressaient dans l'ensemble du questionnaire.

L'observation s'est déroulée dans quatre classes du collège[9]. Certains élèves ont terminé cette épreuve en quelques minutes, mais pour la plupart il a fallu 20 minutes ou même une demi-heure.

2a - En cas d'échec évident des élèves (plus du quart des élèves qui ne parviendraient pas à faire plus de deux des quatre exercices), il était prévu de mettre en commun les résultats et les démarches utilisées. Des activités devaient être proposées qui auraient pour objectif de faire calculer et utiliser un coefficient de proportionnalité dans le cas des représentations (remédiation). En effet, il ne nous paraissait pas souhaitable de favoriser l'installation de mécanismes (auto **math**-ismes) avant de s'assurer de la maîtrise du sens.

C'est ce qui s'est passé dans une classe où il nous a semblé, peut-être à tort, que les élèves n'étaient pas mûrs pour aborder la fiche n° 2.

2b - Dans le cas contraire (ce que nous attendions - le problème des élèves en échec étant alors à prendre en considération d'une autre façon), les élèves par groupe de quatre devaient être confrontés à une situation d'apprentissage dans laquelle l'utilisation **d'échelle du type 4** serait à la fois nécessaire et opérationnelle (voir fiche élève 2).

Les observateurs devaient se répartir les groupes à observer. Ils devaient intervenir le moins possible, toutefois, dans le cas où les élèves auraient découvert une méthode correcte pour le 1), ils devaient leur demander s'il était possible de passer au 2) sans terminer le dessin. Le but de cet exercice n'étant pas le dessin, la mise en commun devait

---

[8] Voir en annexe les documents destinés aux professeurs et ceux destinés aux élèves.
[9] Que les professeurs de ces classes : M.C. Kurry, G. Deprez et D. Beutheret soient ici remerciés.

pouvoir se faire dès que les méthodes de résolution auraient été explicitées dans les groupes.

La situation proposée a beaucoup intéressé les élèves et nous a permis d'observer les démarches et procédures utilisées, cependant le temps prévu s'est révélé insuffisant et la séquence a dû se prolonger hors observation au cours de l'heure suivante. Remarquons de suite que les élèves, lorsqu'ils ont commencé une tâche, ont envie de la terminer, même et surtout s'ils savent qu'ils ont compris et qu'ils en viendront à bout. Ainsi, la logique de la production (il s'agit presque de plaisir ou du moins de production artistique dans ce cas), s'oppose à la logique de l'évaluation comme recueil d'information (qui peut cesser dès lors que l'information recherchée a été obtenue).

3 - Une institutionnalisation devait s'en suivre. Après avoir demandé aux élèves : *«qu'est-ce qu'une échelle ?»* le professeur devait faire noter quelques lignes dans le cahier: un petit texte ou un exemple définissant ou illustrant la notion d'échelle. Bien entendu une définition complète ne s'imposait pas. Cette phase a été volontairement laissée dans le flou. Nous n'avons pas une «bonne» présentation à proposer et nous souhaitions observer celles que nos collègues proposeraient.

4 - Enfin, une évaluation devait permettre de préciser si les élèves étaient en mesure de considérer une échelle comme un nombre et de calculer et d'appliquer des échelles de ce type.

Nous proposions de tenter une évaluation très rapide (5 minutes) de la façon suivante :

L'enseignant écrit au tableau les nombres suivants :

$$\frac{1}{1\,000} \quad \frac{1}{100} \quad \frac{1}{10} \quad 1 \quad 10 \quad 100$$

puis il dit aux élèves :
«Je vais écrire au tableau des noms d'objets. Pour chacun d'eux il faut trouver une échelle parmi celles écrites au tableau qui permette de représenter l'objet sur une feuille de classeur, le dessin étant le plus grand possible. Ecrivez à chaque fois la réponse sur votre cahier et levez la main».

Les objets proposés : **votre chambre, votre main, une puce.**
Pour chaque objet proposé, laisser les mains se lever puis interroger les élèves.
Evidemment, les points 3 et 4 n'ont pu être expérimentés faute de temps.

Nous avons voulu présenter ici la situation d'apprentissage telle que nous l'avions prévu et telle qu'elle découlait de l'étude préalable. Nous reprendrons ultérieurement l'observation avec d'autres classes mais en prévoyant de l'étaler sur au moins deux périodes de cours.

CONCLUSION PROVISOIRE

Nous avons surtout cherché à montrer ce qu'une notion à première vue secondaire pouvait cacher, les difficultés de présentation qu'elle véhicule, la confusion qu'elle provoque. La situation d'apprentissage proposée est directement inspirée de ces réflexions, elle ne se veut pas un modèle et peut sans doute être améliorée. A notre sens, l'amélioration ne peut provenir que d'une conjonction de la réflexion théorique et de l'observation des élèves et des enseignants et nous profitons de cet article pour insister sur le fait que l'observation méthodique est un passage obligatoire tant pour la recherche que pour la formation. Dans le secondaire cette observation est encore difficile à mettre en place mais nous avons bon espoir pour, qu'avec le développement des formations en didactique, ces observations se fassent plus fréquentes.

Travaillant à l'évaluation des programmes et cherchant des formulations qui puissent être comprises par tous les élèves, nous constatons que très souvent la langue spécifique de la classe (d'un manuel, d'un professeur) qui est peut-être souhaitable dans certains cas, prend une importance telle que l'élève ne peut plus comprendre que les seules questions posées par son professeur, comme si nous formions nos élèves pour établir avec eux une relation définitive, alors que ce qui les attend, c'est le passage constant d'un enseignant à un autre, d'un manuel à un autre, d'une langue à une autre. C'est peut-être un bon exercice pour certains (ceux qui «s'en sortent» ? Cela resterait à prouver), mais il est certain que les plus fragiles n'y résistent pas.

REFERENCES

BROUSSEAU G. (1981), Problèmes de didactique des décimaux, *Recherches en didactique des mathématiques Vol. 2.1.*

CHEVALLARD Y. (1985), *La transposition didactique du savoir savant au savoir enseigné*. La pensée sauvage, Grenoble.

COLOMB J. et al. (1979), *Enquête sur l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire*. INRP.

COPREM (1986), Analyse des contenus, méthodes, progressions relatifs aux principaux thèmes des programmes : la proportionnalité, le calcul numérique. CRDP de Strasbourg.

IREM de Besançon (1986), *Suivi scientifique des programmes de collège.*

ANNEXES 1 : Enquête INRP - fin de CM2 - 1977

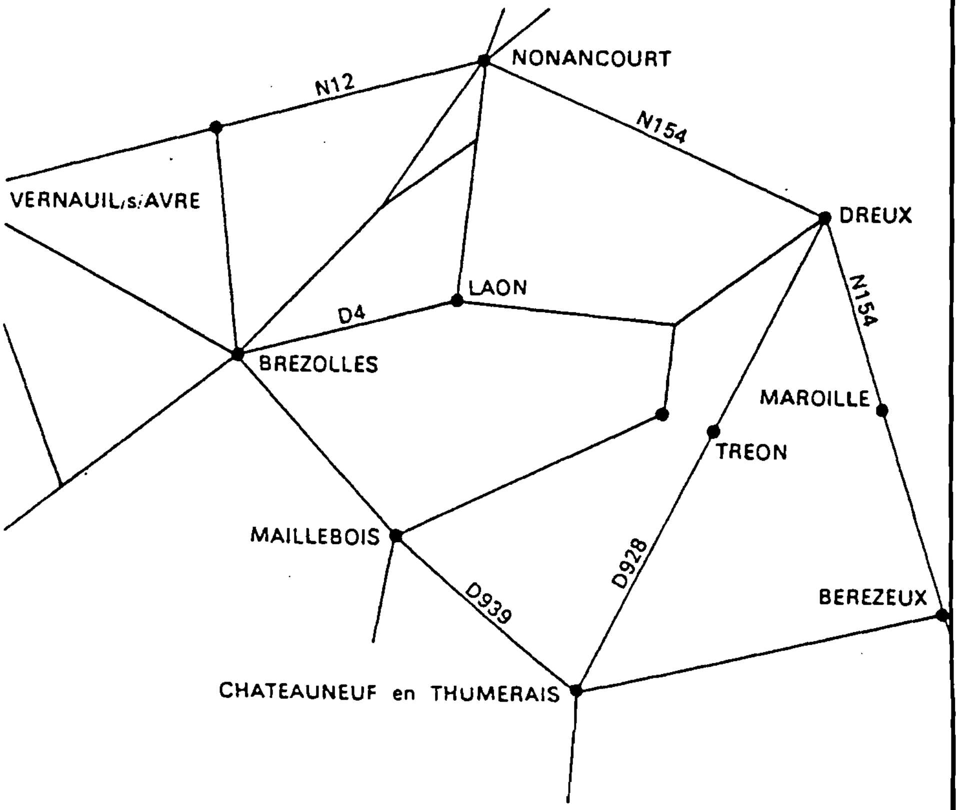
Voici une carte ou 1 200 000 **59**

Un cycliste va de NONANCOURT à BREZOLLES en passant par LAON.

Quelle distance a-t-il parcourue en tout? R = 14%

Il part à 8 h 28 mn de NONANCOURT, il met 36 mn pour arriver à LAON et il arrive à BREZOLLES à 9 h 35 mn.

Combien de temps a-t-il mis pour aller de LAON à BREZOLLES?



Carte 1/200 000

Les échelles

Fiche d'analyse des manuels : cours et exercices

Manuel :	Editeur	Auteur(s)

1) COURS Définition proposée (éventuellement) :

Nombre de pages réservées à la présentation dela notion :

Remarques sur le cours :

2)EXERCICES : Répartition des exemples du cours et des exercices proposés.

Tâche proposée à l'élève / Type d'échelle utilisée, attendue ou suffisante pour traiter l'exercice	1 Calculer la distance réelle à partir de la distance mesurée sur la représentation				2 Calculer la distance image à partir de la distance reelle				3 Calculer l'échelle				4 Problèmes complexes
	I		V		I		V		I		V		
	U	$\overline{U}$	U	$\overline{U}$	U	$\overline{U}$	U	$\overline{U}$	U	$\overline{U}$	U	$\overline{U}$	
Echelle explicite — **Type 1**													
Type 2													
Type 3													
Type 4													
Echelle implicite (coefficientde proportionnalite à determiner)													

I : presentation iconique(dessin, maquette)

V : presentationa predominance verbale

U : necessitede conversion d'unites

Dans chaque case on notera le nombre d'exercices de ce type presents dans le manuel.

Les exercices dans les manuels.

La typologie proposée devait permettre de repérer tous les types d'exercices faisant appel explicitement ouimplicitement à la notion d'échelle. On aurait sans doute pu affiner cette classification pour tenir compte des difficultés liées aux tracés. On fait nous nous sommes arrétés au premier obstacle rencontré qui dans tous les cas est : appliquer, choisir ou calculer une échelle.

Le tableau concerne les totaux des nombres d'exercices trouvés dans les 9 manuels consultés.
Les cases hachurées signifient que pour cette catégorie nous n'avons trouvé aucun exercice.
Les nombres donnent le nombre d'exercices trouvés, non en moyenne, mais en tout. Le nombre 1 par exemple signifie que sur l'ensemble des manuels nous n'avons trouvé qu'un item susceptible d'être classé dans cette catégorie.

Ce tableau ne rend pas compte des différences importantes existant entre les manuels
Les 20 problèmes recensés sont concentrés dans 2 ou 3 ouvrages et seul l'un des ouvrages propose des problèmes faisant intervenir la notion d'échelle comme outil.

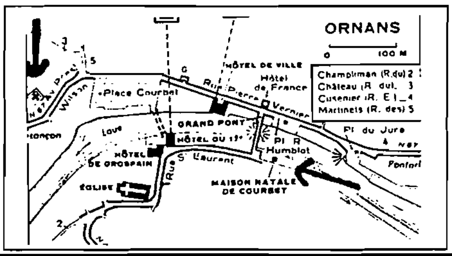
Tâche proposée à l'élève / Type d'échelle utilisée, attendue ou suffisante pour traiter l'exercice		1 Calculer la distance réelle à partir de la distance mesurée sur la représentation				2 Calculer la distance image à partir de la distance réelle				3 Calculer l'échelle				4 Problèmes complexes
		I		V		I		V		I		V		
		U	$\overline{U}$	U	$\overline{U}$	U	$\overline{U}$	U	$\overline{U}$	U	$\overline{U}$	U	$\overline{U}$	
Echelle explicite	Type 1	2												
	Type 2	1		1	3			1	2			1		1
	Type 3		1				2		1					
	Type 4	8	1	17	17	2	2	25	14	8	8	25	4	10
Echelle implicite (coefficientde proportionnalité à déterminer)		2	1	3						3	4	3		20

IREM de BESANCON

Fiche élève n° 1

NOM :..
CLASSE :....................................

I) Voici un plan de la ville d'ORNANS.

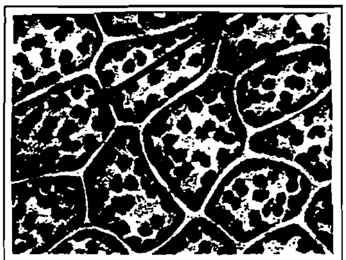


Calcule une valeur approchée de la distance à vol d'oiseau de la maison natale de Courbet à l'hopital (marqué ✚)

quels calculs fais-tu ?
réponse

II) Voici une image extraite d'un livre de biologie.
Trouve approximativement la longueur réelle du segment marqué.

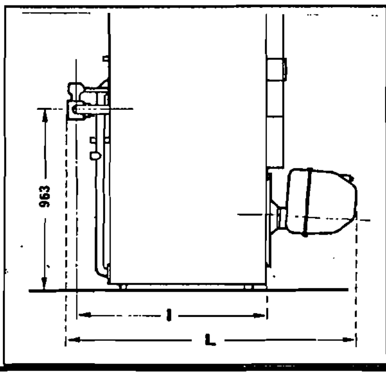
quels calculs fais-tu ?
réponse.



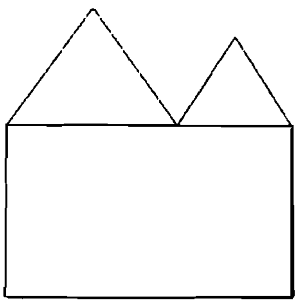
Cellule de feuilles de Sphaigne (× 200).

III) A partir de ce dessin d'une chaudière, calcule la distance L.

quels calculs fais-tu ?
réponse.



IV Voici une figure formée d'un rectangle et de deux triangles.
Reproduis-la sur la partie droite de la feuille de façon à ce qu'un segment mesurant 5cm sur le dessin donné soit représenté par un segment de 7 cm.



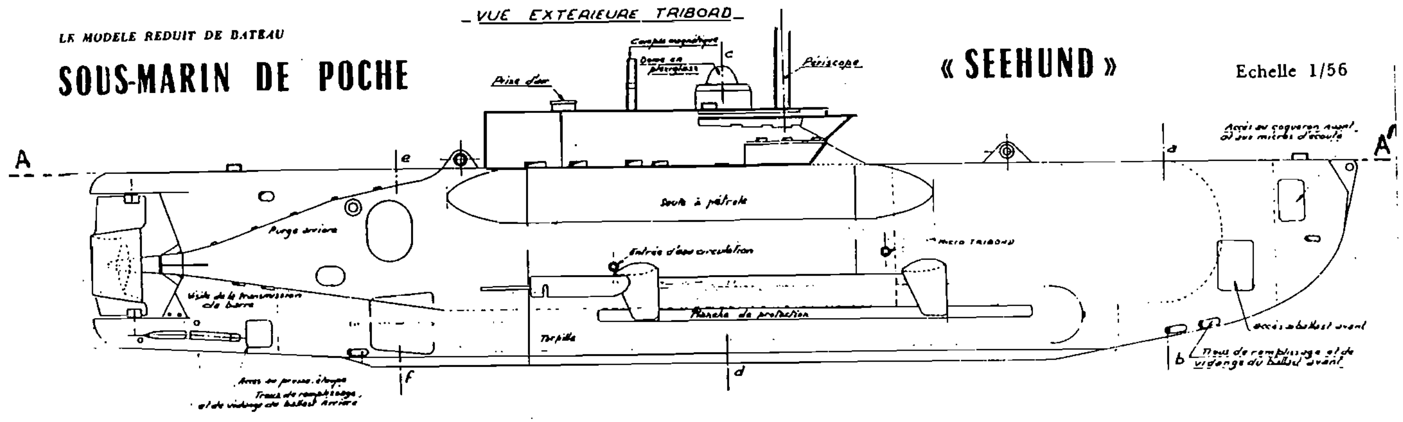
IREM de BESANCON

Fiche élève n° 2

NOM..
CLASSE.....................................

Voici le plan d'un sous-marin.

Ce plan a été réalisé à l'échelle $\frac{1}{56}$



La partie supérieure, au dessus de la ligne AA' a été repassée en traits plus forts.

1°) On vous demande de reproduire cette partie (sur une autre feuille) de façon à ce qu'elle soit à l'échelle $\frac{1}{21}$ (par rapport à la réalité)

Expliquez votre méthode.

2°) Quelle est l'échelle de votre dessin par rapport au plan donné ci-dessus ?

D'après une idée de l'IREM de GRENOBLE