

5^e

cycle d'observation

par Pierre Grandsire
Editions de l'Ecole

Fiches de travaux expérimentaux

Thèmes physico-mathématiques

l'école

EDITION - LIBRAIRIE - PAPETERIE - 11, RUE DE SÈVRES, PARIS VI^e - TÉL. : 548 71-68 - 06-10 - COMPTE CHÈQUES POSTAUX PARIS 169-56

FICHES DE TRAVAUX SCIENTIFIQUES EXPERIMENTAUX

CLASSE DE 5^{ème} TOUTES SECTIONS

SERVICE COMMERCIAL
N/RÉF.

T.S.E. CONFIES, LE PLUS SOUVENT, AU PROFESSEUR DE GEOGRAPHIE

- Fiche n° 4 - Etude d'un centre urbain.
- Fiche n° 5 - Le marché.
- Fiche n° 6 - Une usine.
- Fiche n° 7 - A la ferme.
- Fiche n° 8 - De la classe à la commune.
- Fiche n° 9 - Ecole et enseignement.
- Fiches n° 10 & n° 11 - Relevés météorologiques.
- Fiche n° 12 - Le calendrier des saisons.

T.S.E. CONFIES, LE PLUS SOUVENT, AU PROFESSEUR DE SCIENCES NATURELLES

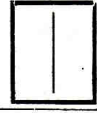
- Fiche n° 1 - Etude d'un cours d'eau.
- Fiche n° 2 - Les arbres qui nous entourent.
- Fiche n° 3 - Les cultures à la ferme.
- Fiche n° 39 - Les états de l'eau.
- Fiche n° 40 - L'eau naturelle.
- Fiche n° 41 - L'eau pure et l'eau potable.
- Fiche n° 42 - L'appareil photographique et l'œil.

T.S.E. CONFIES, LE PLUS SOUVENT, AUX PROFESSEURS DE MATH ou PHYSIQUE

- x Fiche n° 13 - Le mouvement hélicoïdal.
- x Fiche n° 14 - Le palmer.
- x Fiche n° 15 - La machine à diviser.
- x Fiche n° 16 - Vitesse de rotation.
- x Fiche n° 17 - Etude d'une rotation.
- x Fiche n° 18 - Transmission du mouvement.
- x Fiche n° 19 - Engrenages.
- x Fiche n° 20 - Le compte-tours.
- x Fiche n° 21 - Le différentiel.
- x Fiche n° 22 - L'additionneur mécanique.
- x Fiche n° 23 - Etude du tour.
- x Fiche n° 24 - Poids et dynamomètre.

x Pour les travaux de cette fiche un matériel Meccano a été sélectionné par l'auteur. La Librairie L'ECOLE le fournit sous emboitage spécial en contreplaqué.

A. 80 bis



Un cours d'eau

● L'eau est le meilleur solvant. Elle dissout les gaz, l'air en particulier, ce qui permet la respiration des animaux et des plantes aquatiques. Elle dissout des liquides, des solides; elle nettoie...

L'eau est un moyen de transport, une productrice de

force motrice (moulins, turbines hydrauliques), une pourvoyeuse d'aliments pour l'homme, puisqu'elle entretient la vie des animaux et des plantes.

L'eau est un agent géologique : l'érosion due aux eaux de ruissellement sculpte la surface de la terre.

DÉBIT DU COURS D'EAU

1^{re} piste de découvertes : **Évaluation du débit.**

● Le débit est le volume d'eau qui s'écoule en une seconde. En ce qui concerne un cours d'eau, le débit peut s'évaluer, grosso modo, en multipliant :

- l'aire de la section mouillée (profil transversal)
- par la vitesse de l'eau à la seconde.

Lors de chacun de ces relevés, l'endroit du pont à partir duquel la mesure a été effectuée est marqué (à la craie ou à l'aide d'un repère quelconque) afin de permettre les mesures prévues plus loin.

De plus, mesurez, à 1 cm près également, la distance "d" (voir figure 1) séparant la partie supérieure du parapet (ou du garde-fou) du niveau de l'eau; reportez ci-dessous cette mesure sur la ligne réservée à cet effet.

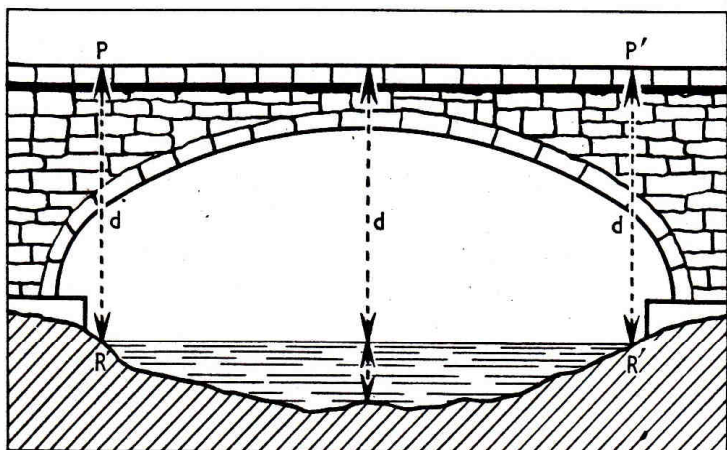


Figure 1. — La profondeur de l'eau est égale à la différence entre la distance du fond, mesurée à partir du parapet du pont, et la valeur "d".

1^{re} partie : Relevés de distances.

Il s'agit de sonder le fond du cours d'eau, à partir d'un pont ou d'une passerelle rectiligne le franchissant.

Utilisez pour cela, soit une perche, soit une corde fine tendue au moyen d'une charge fixée à son extrémité; mesurez ainsi la distance séparant le fond du lit de la partie supérieure du garde-fou ou du parapet (voir figure 1).

Ces relevés devront être suffisamment nombreux pour que l'on obtienne un schéma assez précis de la configuration du profil transversal : effectuez de 4 à 8 mesures selon la largeur du cours d'eau et la nature du fond (le nombre de mesures à effectuer étant fixé par le professeur).

Les distances sont mesurées à l'aide d'un décimètre à ruban, à 1 cm près (voir la remarque A de la fiche préliminaire), puis reportées sur le tableau ci-contre, dans la première colonne.

Mesure correspondant à la distance "d" :

	Distance	Profondeur		Distance	Profondeur
1 ^{er} relevé			5 ^e relevé		
2 ^e relevé			6 ^e relevé		
3 ^e relevé			7 ^e relevé		
4 ^e relevé			8 ^e relevé		

2^e partie : Positions respectives des points utilisés. —

Mesurez, au moyen du décimètre, la distance séparant les différents points (précédemment repérés) à partir desquels les mesures de profondeurs ont été effectuées.

Mesurez de même la distance séparant les deux points extrêmes de cette suite des points P et P' (voir figure 1) situés au niveau de la rive, la position de la rive par rapport au pont étant repérée à l'aide d'un fil lesté descendu depuis le pont jusqu'au niveau de la rive.

Les distances obtenues sont transcrites, en mètres, au fur et à mesure, sur la ligne ci-dessous où sont déjà désignées par les lettres P et P' les positions respectives des deux rives, en tenant compte au mieux des distances relatives.



(suite de l'exposé en page 2)

2^e piste de découvertes : Le cours d'eau.

Au cours d'une sortie, soit individuelle, soit avec quelques camarades (ceux formant votre groupe de travail par exemple), soit avec l'ensemble de la classe accompagnée du professeur, "rendez visite" à un cours d'eau proche de votre établissement scolaire.

Choisissez pour cela le moment où le niveau de l'eau est normal, c'est-à-dire où le cours d'eau n'est ni en crue, ni

en période de basses eaux dues à la sécheresse.

Observez le courant (sa puissance, ses anomalies : ralentissement, accélération, tourbillons), la couleur des eaux et leur limpidité.

Reportez vos remarques, sous forme d'un court rapport, sur une double feuille de copie (qui sera également utilisée pour la rédaction des deux autres rapports de cette 2^e piste de découvertes).

Suite de la première piste :

3^e partie : Mesure de la vitesse.

Pour évaluer la vitesse du courant, employez de petits objets susceptibles de flotter, bouchons ou bouts de bois, que vous laisserez tomber depuis le pont.

Ces corps flottants, tombant à la verticale le long du parapet du pont, en amont du cours d'eau, sont entraînés par le courant. Il s'agit de relever le temps, exprimé en secondes et dixièmes de seconde, qu'ils mettent pour traverser la largeur du pont et reparaître de l'autre côté, à la verticale de l'autre parapet du pont. Ce temps est mesuré à l'aide d'un chronomètre : déclenchez l'appareil lorsque le corps flottant lâché touche l'eau, et arrêtez l'aiguille lorsque le corps flottant paraît de l'autre côté.

Une première série de mesures est effectuée depuis le pont, à mi-distance des deux rives, l'expérience étant recommencée au moins quatre fois, si possible six fois, en utilisant pour chaque essai un expérimentateur différent. Les résultats en sont relevés sur le tableau ci-dessous ; portez-y également mention, dans la première colonne, de la distance parcourue par l'objet flottant, distance correspondant à la largeur du pont à évaluer en mètres, à 1 cm près.

Une deuxième série de mesures (de 4 à 6 essais) est faite en se plaçant sur le pont, à égale distance de la rive et de la partie médiane du lit, soit à droite soit à gauche. Les résultats en sont relevés sur le même tableau, dans les cases correspondantes, avec la distance parcourue, laquelle est normalement la même que précédemment, c'est-à-dire la largeur du pont.

Une troisième série de mesures est à effectuer le long de la rive, à quelques décimètres (50 à 100 cm) de la rive. En vue de ces mesures, l'expérimentateur se place le long de la rive, dans un endroit facile d'accès, et repère au préalable, au moyen de deux pierres par exemple, une distance de 20 mètres mesurée le long de cette rive. L'objet flottant étant alors lancé en face du repère situé en amont, l'expérimentateur déclenche le chronomètre pour l'arrêter lorsque cet objet a parcouru les 20 mètres précédemment repérés. Les temps obtenus au cours des divers essais effectués sont relevés à la partie inférieure du tableau, avec mention, dans la première colonne, de la distance parcourue (soit 20 mètres).

Mesures	Parcours effectués	1 ^{er} essai	2 ^e essai	3 ^e essai	4 ^e essai	5 ^e essai	6 ^e essai
1 ^{re} série							
2 ^e série							
3 ^e série							

Il reste à utiliser les différentes mesures relevées.

4^e partie : Représentation de la section mouillée.

Les mesures relevées sur le tableau de la 1^{re} partie du travail, en page 1, correspondent à des distances prises depuis la partie supérieure du parapet ou du garde-fou du pont. Les profondeurs d'eau sont égales, comme le montre la figure 1, à la différence entre les distances obtenues et la distance "d" également relevée. Évaluez donc, par différence, les profondeurs d'eau correspondant aux divers relevés et portez les valeurs obtenues dans la colonne de droite du tableau de la page 1.

L'axe horizontal du graphique placé en page 3 a été tracé en haut, ce graphique étant destiné à relever des profondeurs d'eau qui ont été mesurées à partir du niveau de l'eau, placé lui-même à la partie supérieure. Les profondeurs précédemment calculées sont donc à transcrire sur l'axe vertical de ce graphique à partir du point O placé à la rencontre des deux axes. Sur l'axe horizontal, sont représentées les positions respectives des divers points ayant servi aux relevés et des points P et P', eux-mêmes projections des points R et R' marquant les rives (voir figure 1) : le point O du graphique coïncide avec la rive R, le point R' se trouve placé vers l'extrémité droite de cet axe horizontal.

Collez un rectangle de papier millimétré de dimensions convenables entre les deux axes tracés, puis déterminez une échelle de présentation identique pour les deux axes (pour chacun de ces axes, une division de 1 mm représentera donc le même nombre de centimètres de longueur réelle) ; cette échelle doit être telle que toute la largeur du cours d'eau puisse être représentée sur la longueur de l'axe horizontal disponible : indiquez ci-dessous l'échelle retenue.

Sur le graphique ci-dessous : 1 mm représente
..... cm en largeur ou en profondeur.

(suite de l'exposé en page 3)

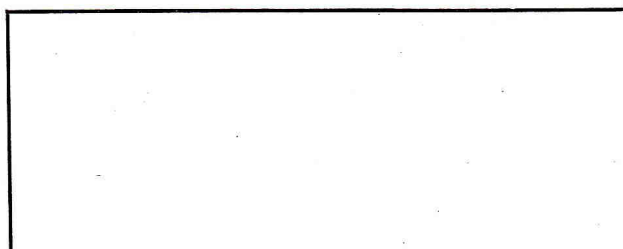
Suite de la 2^e piste de découvertes : **Le cours d'eau en période de crue.**

Au printemps, à la suite des pluies, fortes en cette saison, et pour certains cours d'eau, par suite de la fonte des neiges, il se produit des périodes de crues qui vont parfois jusqu'aux inondations.

Refaites l'enquête effectuée précédemment (voir page 2), en repassant de préférence aux mêmes endroits afin de pouvoir faire une comparaison, lorsque le cours d'eau est en crue.

Rédigez, sur la double feuille de copie où a été transcrite la précédente enquête, un nouveau rapport sur les observations effectuées, en les comparant aux précédentes.

Les différents points obtenus sont finalement joints, soit par des segments rectilignes, soit par une courbe sinueuse représentant au mieux les variations de profondeurs indiquées par les valeurs relevées (la ligne devra être tracée soigneusement, au moyen d'un crayon finement taillé).



5^e partie : Évaluation de l'aire de la section mouillée.

Le graphique obtenu va permettre d'évaluer approximativement l'aire du profil transversal (ou section mouillée) du cours d'eau considéré.

Comptez dans ce but le nombre de mm² (petits carrés de 1 mm de côté) qui représente, sur le graphique, la superficie de cette section mouillée. Procédez colonne par colonne suivant les alignements verticaux, en tenant compte de chaque carreau dont la moitié au moins est située à l'intérieur de la surface considérée et en négligeant les autres. Le nombre total de carreaux est à indiquer ci-dessous (aire exprimée en mm²).

Aire de la section, sur le graphique :

6^e partie : Calcul de l'aire, en vraie grandeur.

Puisqu'il s'agit de surfaces (obtenues par le produit de deux dimensions), l'échelle de représentation de l'aire correspond au carré de l'échelle utilisée pour chacune des dimensions. Exprimez donc cette dernière échelle (relevée plus haut) en un rapport de mêmes unités (en millimètres), afin d'en déduire l'échelle de représentation des surfaces du graphique tracé, puis de calculer l'aire de la section mouillée en vraie grandeur (cette aire sera convertie en m², à 1 dm² près, donc avec 2 chiffres décimaux).

1 mm représente **mm en vraie grandeur.**

Échelle de représentation des surfaces :

1 mm² représente **mm² en vraie grandeur.**

Aire de la section mouillée : en mm²

convertie en m² :

7^e partie : Évaluation des vitesses.

Considérez les valeurs relevées sur le tableau de la page 2, colonnes de droite, et calculez, en ce qui concerne chacune des trois séries de mesures relevées :

1^o La moyenne des temps obtenus au cours des différents essais de chacune des trois séries, en arrondissant au dixième de seconde près (voir la remarque B de la fiche préliminaire).

Temps moyen de parcours du flotteur :

1^o série :

2^o série :

3^o série :

2^o La vitesse à la seconde correspondante (le parcours divisé par le temps), chaque temps en secondes étant affecté, pour l'exécution de la division, d'un premier chiffre décimal représentant le nombre de dixièmes de seconde (vitesse calculée en mètres par seconde, à 1 cm près).

Vitesse de chaque partie du cours d'eau :

1^o série :

2^o série :

3^o série :

3^o Déduisez-en la vitesse moyenne (en mètres par seconde, à 1 cm près) correspondant aux trois vitesses obtenues : cette vitesse moyenne peut être considérée comme la vitesse du courant.

Vitesse du courant :

8^e partie : Calcul du débit.

D'après le texte donné en page 1, calculez enfin le débit par seconde du cours d'eau, en tenant compte de l'aire de la section mouillée (exprimée en m²) et de la vitesse moyenne à la seconde déterminées. Ce débit sera obtenu en m³ (puisque l'aire est en m² et la vitesse en m).

Débit par seconde du cours d'eau :

