

LE CALCUL VIVANT |

Maurice BEAUGRAND

Quelques exemples de Calcul Vivant
dans ma classe unique de campagne
(25 élèves de 5 à 14 ans)

AVEC LES GRANDS ET LES MOYENS -

1ère semaine d'octobre
1958

Dès le troisième jour de classe, Pierre, 11 ans, nous apporte une histoire chiffrée qui, enrichie des commentaires oraux l'accompagnant (avec force gestes) devient :

LES MACHINES QUI TOURNENT VITE

La MEULE :

Papa polissait un outil avec sa meule qui est actionnée par un moteur électrique de deux chevaux $3/4$. La meule tournait très vite parce qu'elle a une poulie plus petite que celle du moteur : le nombre de tours est multiplié.

J'ai demandé à papa :

- A quelle vitesse le moteur tourne-t-il ?

- 950 tours minute.

Pour calculer la vitesse de la meule j'ai mesuré :

1° le diamètre de la poulie du moteur : 18 centimètres

2° le diamètre de la poulie de la meule : 10 centimètres

LE MOULIN A FARINE :

Avec le même moteur, papa fait tourner le moulin à farine.

Diamètre de sa poulie : 25 centimètres.

LE COUPE RACINES :

Avec le même moteur papa fait tourner le coupe racines. La poulie est très grosse : 70 centimètres de diamètre.

LE BROYEUR A POMMES :

Pour faire du cidre, il faut broyer les pommes. Papa n'a pas de casse-pommes, il utilise le coupe racines. On l'a bien nettoyé et on a mis une poulie plus petite pour que ça tourne plus vite. Diamètre 27 centimètres.

Nous complétons par :

LA MEULE EMERI DE L'ECOLE .-

A l'école, nous avons une meule émeri. J'ai actionné la manivelle, Gérard dit

- Quand on tourne vite, elle fait plus de 950 tours minute. Colette pense que non. Nous avons essayé en chronométrant avec la montre de Monsieur Beaugrand. Michel tourne la manivelle à toute vitesse pendant 1/2 minute : 80 tours :

Nous avons constaté que pendant que la manivelle fait un tour, la meule en fait onze.

Certains affirment qu'avec de " l'huile de coude " on peut arriver à faire tourner la meule à moteur. D'autres disent qu'il est impossible de " battre " le moteur. On parle de 500 tours minute. On me demande mon avis ? Je suis plutôt embarrassé : 800 à 1000 tours minute.

Ces histoires chiffrées, comme toutes celles où il est question de machines et de vitesse, retiennent l'attention des gosses. Elles déclenchent des mesures de poulies chez les uns et les autres, et, sans que j'aie besoin de suggérer, c'est à qui tournera la meule le plus vite, dans les moments perdus.

Compter, mesurer, chronométrer, c'est du Calcul.

Avec les moyens, nous calculons la vitesse de la meule. Comment allons-nous procéder ? Réfléchissez quelques minutes. D'abord, disons que tout le monde avait constaté que, au même moment, la meule tourne beaucoup plus vite que la manivelle, le nombre de tours est multiplié.

Denise propose qu'on fasse faire un tour à la meule et qu'on mesure le déplacement correspondant de la manivelle. Mais Gérard se récrie que ce n'est pas facile et propose de compter combien la meule fait de tours pendant que la manivelle en fait un. Mais il faut procéder très lentement, partir manivelle juste en haut ou juste en bas, et revenir exactement à la même position. Sur la meule, on fait un repère à la craie.

Bt on constate : 1 tour de manivelle correspond à 11 tours de meule. (Il y a des engrenages à l'intérieur de la meule). Pour gagner du temps, on ne tourne la manivelle que pendant 1/2 minute, mais on se lance avant le départ.

- Si on tournait comme ça pendant 1 heure :

On calcule . Deux procédés se font jour :

JACKY : nombre de tours de manivelle à 1 heure, puis, nombre de tours de meule.

MARLYSE : nombre de tours de meule pendant 1/2 heure, puis à 1 heure.

On remarque qu'on pourrait aussi chronométrer le temps nécessaire pour faire 50 ou 100 tours de meule, mais les calculs seraient plus difficiles.

Finalement, on constate qu'on peut faire tourner la meule à 1760 tours minute, plus vite qu'au moteur. Le maître était bien loin du résultat.

Pendant ce temps, les "grands", seuls, ont calculé le nombre de tours des différentes machines. Ils ont multiplié le nombre de tours du moteur par le rapport entre les poulies en question. Mais quel rapport ? Rapport des circonférences dit Michel, parce que la courroie passe sur toute la circonférence.

Pierre s'était posé la question et avait vérifié par le calcul. Je fais trouver

$$\frac{C}{c} = \frac{D \times 3,14}{d \times 3,14} \text{ en simplifiant } \frac{D}{d}$$

- Dans chaque cas, vous avez multiplié par le rapport, mais n'y a-t-il pas une erreur dans laquelle on pourrait facilement tomber ?

- Si, mettre le rapport à l'envers.

- Alors, que faites-vous pour ne pas vous tromper ?

- Moi, je me dis : puisque la poulie de la machine est plus grosse que celle du moteur, je dois tourner moins de tours, ça démultiplie, alors, dans le rapport, je mets le plus petit nombre en haut.

Je fais nettement prendre conscience que, en effet, le rapport entre le nombre de tours est à l'inverse du rapport des diamètres.

- Ben oui, c'est comme dans les vélos, plus le pignon est petit, plus il fait de tours, même que Claude ...

A la maison, on mesure les diamètres des roues des vélos, on compte le nombre de dents aux pédaaliers, aux pignons de détails ... Et le lendemain, il y a du "pain sur la planche" ...

On aurait pu faire un "Brevet des poulies, des engrenages, des chaînes et des courroies." Mais c'est une classe unique, il faut aussi songer aux autres divisions.

AVEC LE COURS ELEMENTAIRE

Toni nous lit un texte où il nous raconte qu'il s'est fabriqué une petite échelle. L'après-midi, il l'apporte en classe.

- Elle est belle, ton échelle, mais elle n'est pas droite ...

- Non, mais elle va bien quand même.

- Le maître : Si elle est droite, visez avec votre œil

- Ah oui, elle est droite, mais elle n'est pas ...

- Le maître : On dit verticale (Il écrit le mot au tableau)

- Ah oui, comme le mur.

- Le maître : Savez-vous comment le papa de Claude qui est maçon s'y prend pour monter un mur bien vertical ?

- Je sais, il se sert d'un niveau.

- Non, d'un fil à plomb.

Ils en fabriquent un avec une ficelle, un poids et une rondelle de carton. Un "CM" faible les aide.

Nous constatons aussi que les barreaux ne sont pas perpendiculaires (nous écrivons le mot au tableau) aux montants. Usage de l'équerre.

- *Il y a des barreaux plus écartés que d'autres.*

Je les laisse mesurer les intervalles et faire un dessin.

- *Toni, elle est plus grande que toi, ton échelle !*

Ils mesurent l'échelle, Toni, et nous dessinons Toni à côté de son échelle, puis Claude, puis René...

A la récréation, Toni appuie son échelle contre le mur et il monte sur le mur. René aussi, et les autres, et le maître. On dit :

- *On est grands maintenant !*

Et on mesure. Pierre monte sur le toit du préau. Il veut sauter ; le maître dit que c'est trop haut.

Pierre affirme qu'il n'y a pas plus de deux mètres. Nous vérifions ; le maître se met sous le toit et on mesure la distance entre ses cheveux et le toit.

Le soir, en quittant la classe, Toni dit :

- *Je l'emmène, mon échelle, je vais la faire bien verticale. Je me fabriquerai un fil à plomb.*

Le lendemain matin, Toni ramène son échelle et nous vérifions qu'elle est bien verticale et que les barreaux sont perpendiculaires aux montants.

Nous aurions pu exploiter plus complètement ce fait de calcul et notamment faire un album pour les correspondants. Mais déjà les gosses étaient pris par autre chose. Nous y reviendrons certainement un peu plus tard. Ce sera une révision toute naturelle des notions de vertical, horizontal, perpendiculaire ...

Toni est très content, et tout le petit monde se fabrique des échelles, des fils à plomb et des équerres.

AVEC LES PETITS

Nous avons un "Meccabois", sorte de Meccano, mais dont les pièces sont en bois. Les petits adorent ce jeu: ils font des autos, des vélos... Parfois, une vis roule sous l'armoire. On va la chercher à quatre pattes. Et, comme on ne veut pas les perdre, tous les soirs, avant de s'en aller, on compte les pièces : 6 grandes barres, 30 vis, 29 écrous ...

On ne sait pas compter jusqu'à 29, mais on dispose les pièces en 2 rangées de 5 + 5 et au lieu de dire 29, on dit: 2 rangées, encore 5 et encore 4.

Les grands, qui ont appris à compter de cette façon, savent très bien aider les petits. Nous avons souvent recours à eux. N'est-ce pas naturel ?