COURSES CHRONOMETREES

(Michèle ARTIGUE et Jacqueline ROBINET – IREM de Paris-Sud)

Cette expérience n'a pu avoir lieu que grâce à l'efficacité de Madame Clément BOLAYRON, institutrice dans la classe de CM de l'école d'observation de l'Almont II à Melun.

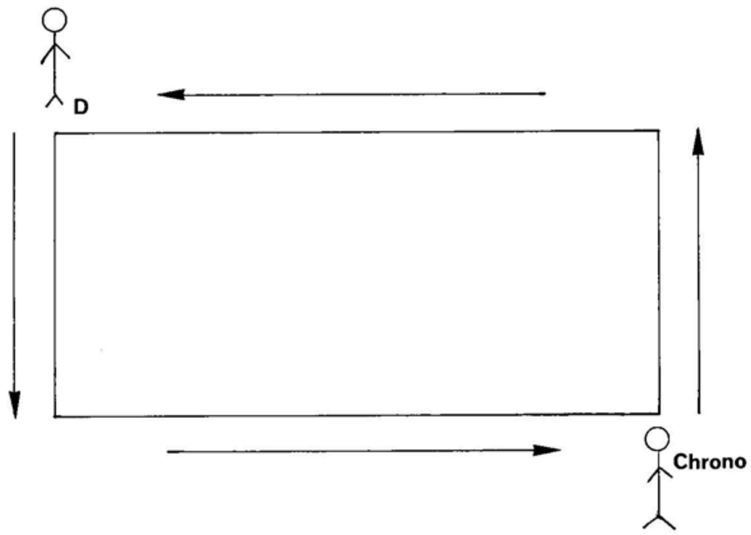
Dans cette classe de CM_1, les enfants avaient fait en gymnastique une course chronométrée autour de la cour. La maîtresse décida d'exploiter cette situation en mathématique et en expression écrite. Nous allons voir que l'étude de cette situation va permettre aux enfants de mettre en œuvre des outils divers et importants de mathématiques tels que :

- symbolisme et organisation de données.
- écarts de nombres, inégalités, encadrements.
- proportionnalité, vitesse uniforme.
- représentations graphiques.

PREMIERE PHASE (2 séances).

Les enfants ont couru autour de la cour qui est rectangulaire, 2 chronométreurs adultes étaient placés l'un au départ à un sommet et l'autre au sommet diagonalement opposé. Le premier chronométreur déclenchait son chronomètre au top de départ et l'arrêtait à la fin du tour. Le deuxième chronométreur mettait son chronomètre en route au top de départ et l'arrêtait quand l'enfant passait devant lui.

Chaque enfant a couru, et ses temps lui ont été communiqués par les chronométreurs. Lorsque les enfants remontent en classe, la maîtresse demande de faire un schéma pour représenter la course. Un enfant va dessiner au tableau :



La maîtresse demande aux enfants de schématiser la course pour qu'ils se la représentent mieux et par conséquent qu'ils envisagent plus facilement les problèmes à se poser à propos de cette situation.

La maîtresse demande aux enfants de s'organiser pour noter tous leurs temps au tableau de façon que chacun puisse connaître les temps des autres enfants.

Cette phase va contraindre les enfants à organiser leurs données et à les coder. Cela permettra de parler plus facilement des nombres et de déterminer un seul programme de calcul valable pour tous les enfants.

Sabine propose de noter A le temps mis pour parcourir la première moitié du tour de la cour et de noter B le temps mis pour faire la deuxième moitié. Sophie, elle, propose d'appeler plutôt C le temps mis pour parcourir le tour complet. C'est son idée qui est retenue et Didier vient écrire au tableau $A + B = C$

Sabine fabrique le tableau collectif :

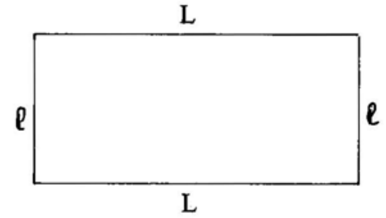
	A	B	C = A + B
Anne Laure	16 s		32 s
Francette	15 s		32 s

Ici, il aurait mieux valu des nombres sans unité dans le tableau. C'était possible en écrivant A (en sec.), B(en sec.),

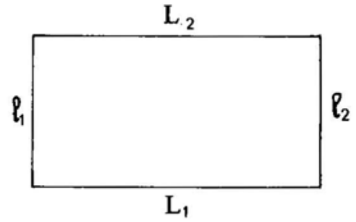
C = A + B (en sec.) en tête des colonnes.

Avec cette notation, on aurait peut-être évité la confusion entre le trajet et le temps mis pour parcourir ce trajet.

Lorsque commence la deuxième séance, le tableau est affiché au mur, mais des personnes n'ont assisté ni à la course, ni à l'élaboration du tableau ; les enfants vont expliquer la signification du tableau. Pour cela, ils racontent d'abord la course puis ils disent : A c'est le demi-tour de la cour, B c'est le demi-tour de la cour et C c'est le tour complet". Un enfant remarque que les nombres du tableau sont en secondes, ce sont des temps et pas des trajets. Les enfants décident alors de coder différemment les temps et les trajets pour qu'on puisse en parler aisément sans les mélanger.



Ils commencent par noter : mais un enfant fait remarquer qu'ainsi on code de la même façon le premier demi-tour de cour et le second demi-tour de cour. Un enfant prétend que ce n'est pas faux puisqu'ils ont la même longueur mais certains autres affirment que c'est plus difficile de courir vite sur le deuxième demi-tour que sur le premier ; ils veulent donc les distinguer et ils se mettent alors d'accord sur :



La confusion temps-trajet a été profitable puisqu'elle conduit les enfants à coder différemment les trajets et les temps mis pour les parcourir.

Tout ceci a été une intéressante activité de symbolisation ; à chaque instant les enfants ont été contraints de bien préciser le sens qu'ils donnaient à leurs symboles.

DEUXIEME PHASE (1 séance).

La tableau affiché a été ainsi complété :

	ℓ_1 L_1	ℓ_2 L_2	ℓ_1 L_1 ℓ_2 L_2
	A	B	C = A + B
Anne Laure	16 s		32 s
Francette	15 s		32 s

La maîtresse demande aux enfants s'ils ont des problèmes à se poser à propos de ce tableau. Les enfants proposent tout de suite de le compléter en cherchant B .

La situation est assez riche pour que les enfants puissent se poser plusieurs problèmes. Ils vont aborder deux aspects de la soustraction : "trouver B connaissant A et C et la relation A B C (addition à trouver)" et "trouver l'écart positif ou négatif entre deux nombres".

Ils proposent ainsi de regarder pour chaque enfant s'il a été plus rapide sur ℓ_1 L_1 ou sur ℓ_2 L_2 ("on était essouflé", "moi j'ai accéléré" sont les remarques des enfants qui motivent la proposition). Ils proposent enfin de chercher celui qui a été le plus rapide, le moins rapide sur chacun des trajets.

Ils calculent chacun leur temps intermédiaire qu'ils vont noter dans le tableau. Ensuite un enfant propose de rajouter deux colonnes au tableau pour que l'on puisse noter de combien on est allé plus vite en ℓ_1 L_1 ou en ℓ_2 L_2 :

A	B	C	Plus vite en ℓ_2 L_2	Plus vite en ℓ_1 L_1
16	17	33		1
18	16	34	2	
16	16	32	0	0

Un enfant fait remarquer qu'il suffit de la colonne "plus vite en ℓ_1 L_1" et du signe – il écrit :

A	B	C	Plus vite en ℓ_1 L_1
16	17	33	1
18	16	34	– 2
16	16	32	0

Nous ne sommes pas étonnés de l'apparition de ce signe "–" car ces enfants ont déjà manipulé des nombres négatifs dans une autre situation.

Ils ont ensuite souligné de couleurs différentes le temps minimal et le temps maximal mis pour chaque trajet. Ils ont aussi calculé les écarts entre temps minimal et temps maximal (pour le plaisir . . .).

TROISIEME PHASE (8 séances environ).

1ère séance.

Comme les enfants avaient un peu de mal à donner un nom aux éléments pertinents de la situation, nous avons décidé de leur proposer une situation du même type mais où il y aurait plus d'éléments à nommer et plus de données à organiser.

Les enfants courent toujours dans la cour, mais seulement autour de la moitié (2 côtés du rectangle et une diagonale), et ils doivent faire 3 tours.

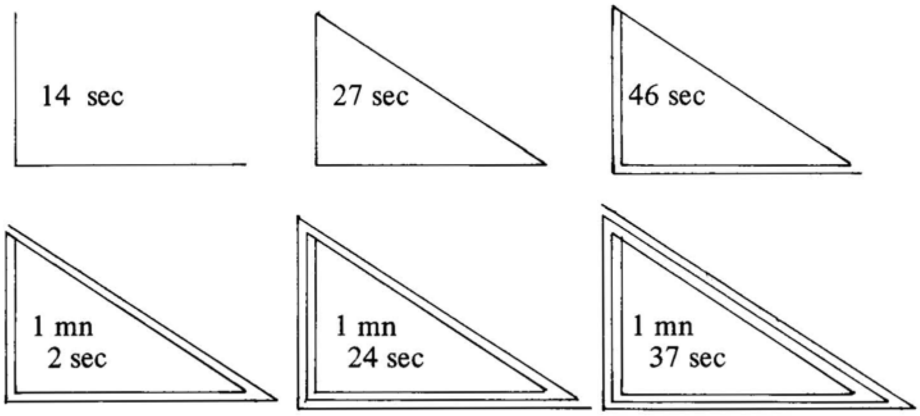
Les enfants ont d'abord mimé la situation en classe, en chronométrant effectivement. Il y a un chronomètre à chaque extrémité de la diagonale du rectangle et le temps est relevé au vol à chaque passage de l'enfant. Les enfants, qui ne savaient pas utiliser un chronomètre, ont été aidés par les enfants qui savaient déjà. Ce sont les enfants qui ont décidé eux-mêmes de ce qu'ils devaient mesurer et comment le faire. Ils ne pouvaient utiliser que deux chronomètres pour faire toutes leurs mesures.

Il y aurait pu y avoir une discussion plus approfondie sur la "valeur" des mesures. En effet la lecture au vol des temps entraînait de grandes incertitudes, et il aurait été fructueux d'amener un débat sur le sujet.

A la fin de la séance, les enfants sont allés courir dans la cour et ils se sont chronométrés ; chaque enfant a noté sa liste de temps.

2ème séance.

Les enfants, au début de la séance, doivent expliquer à un de leurs camarades qui était absent comment ils ont couru et comment ils se sont chronométrés. Ils n'arrivent pas à s'expliquer clairement et finalement ils choisissent de donner au tableau une représentation de la situation qui l'image et la rend compréhensible.



C'est une première schématisation, elle représente la situation mais ne permet pas encore d'en parler.

Les enfants décident d'afficher tous leurs temps au tableau et pour cela ils font un tableau pour noter tous les nombres.

	ℓ L	N	N ℓ L	NN	NN ℓN	N N N
Anne - Laure	14 sec	27 sec	46 sec	1 mn 2 sec	1 mn 24 sec	1 mn 37 sec
"	"	"	"	"	"	"

Les enfants ont conservé la première notation proposée dans la première situation (N représente le tour complet).

D'autre part, les enfants ont à nouveau codé les trajets et indiqué en dessous les temps mis pour les effectuer.

Un enfant remarque qu'il n'est pas commode de comparer les temps écrits en minutes et secondes et il réclame de tout transformer en secondes. Sa proposition est immédiatement adoptée, un enfant explique qu'il faut 60 sec. pour faire une minute, et chaque enfant convertit ses temps en secondes.

Cette situation sera rappelée pour motiver un travail sur les unités de temps, sur la composition des temps, etc . . .

Dès que le tableau est entièrement rempli par des temps secondes, les enfants font des remarques :

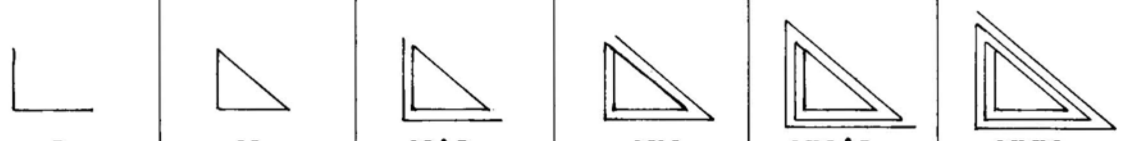
"C'est Olivier qui a été le plus rapide, il a mis le moins de temps pour les 3 tours". "C'est Anne-Laure qui a mis le plus de temps, c'est la plus lente". "C'est Thierry qui a le démarrage le plus rapide". "Dans la 2ème partie du 1er tour, Olivier distance Thierry qui reprend l'avantage à un tour et demi, mais il ralentit beaucoup trop dans le 3ème tour". Sandrine, elle, affirme : "Si on additionne les 5 premiers nombres de chaque ligne, on obtient le sixième nombre de la ligne".

Elle est violemment contestée par les enfants qui lui rappellent la signification des nombres de chaque ligne. Plusieurs enfants proposent de dessiner au-dessus de chaque colonne le trajet correspondant, ce qu'ils font et Sandrine affirme avoir compris son erreur.

On constate encore ici comment les enfants (certains au moins) oublient rapidement la signification de ce qu'ils font ; d'où la nécessité pour eux d'avoir un codage "parlant".

3ème séance.

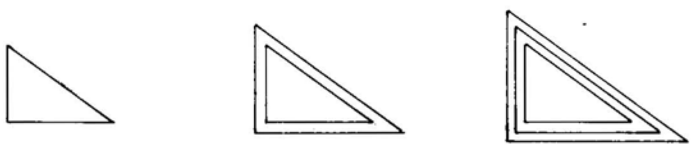
La maîtresse propose aux enfants de se borner pour l'instant à l'étude de la course d'un seul enfant. Pour cela elle explique qu'elle a fabriqué une course fictive en prenant des temps en diagonale dans le tableau.



L	N	NℓL	NN	NNℓL	NNN
Nicolas 14	25	46	59	79	93

La maîtresse choisit de refermer la situation, elle a peur que la masse de problèmes, qui risquent d'assaillir les enfants s'ils considèrent toutes les courses à la fois, ne les effraie et les décourage.

Les remarques fusent d'ailleurs parfois contradictoires ; il est allé plus vite au premier tour qu'au dernier. "Non, c'est au deuxième" ! "Mais non, c'est au premier". Anne-Laure intervient alors : "On n'a qu'à calculer le temps qu'il a mis pour faire chacun des tours". Mais comment faire ? Anne-Laure vient écrire au tableau :



25 59 93

et elle dit : ça suffit pour trouver le temps à chaque tour. La maîtresse demande à tous les enfants d'inscrire chacun sur leur ardoise le temps mis par Nicolas pour faire chaque tour complet (aucune erreur sur les ardoises).

Il semble que lorsque les enfants ont très envie d'avoir un résultat juste, ils calculent mieux.

Les enfants réclament ensuite de calculer pour chacune de leurs courses, le temps mis pour parcourir les tours complets ; ensuite ils décident d'agrandir leur tableau affiché au mur pour pouvoir noter tous leurs temps.

Ils ont envie de comparer leurs temps avec ceux des autres enfants, c'est pour cette raison qu'ils demandent d'agrandir le tableau.

Il y a alors une grande discussion entre les enfants car l'un d'entre eux propose d'agrandir le tableau en rajoutant 3 colonnes : N NN NNN. La classe proteste tout de suite dans la colonne NN on écrit le temps mis pour faire les deux premiers tours, cela ne convient pas. Un autre enfant vient prolonger le tableau par N N N, les enfants ne sont pas satisfaits parce que l'on ne peut pas reconnaître le premier tour du deuxième tour, etc . . . Ils finissent par se mettre d'accord sur le tableau :

ℓL . N . NℓL . NN . NNℓL . . NN . n_1 . n_2 . n_3 .

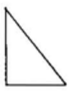
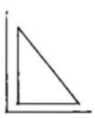
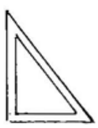
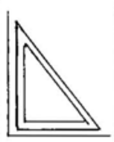
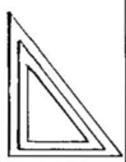
Les enfants cherchent un codage minimal non ambigu. Nous verrons plus loin que le codage n'est pas assez explicite et que les enfants vont l'améliorer.

Une fois les noms des colonnes choisis, les enfants viennent noter leurs temps respectifs au tableau. Certains enfants refont les calculs de ceux qui ont des temps meilleurs que les leurs espérant trouver des erreurs de calcul. Puis ils font des remarques générales : "Presque tout le monde est allé le plus en plus lentement", "Thierry et Stéphane ont mis les mêmes temps aux deux premiers tours", "il y en a qui ont mis le même temps pour le premier et le deuxième tour, mais personne n'a mis le même temps pour chacun des trois tours ". Ils cherchent bien entendu qui a mis le moins de temps ou le plus de temps à chacun des trois tours.

Dans cette phase les enfants ont beaucoup calculé, comparé et cherché des écarts.

4ème séance.

Au début de cette séance, la maîtresse fait récapituler aux enfants le travail de la séance précédente. A cette occasion, certains enfants parlent du temps n_1 qu'ils ont mis pour faire le premier tour. D'autres protestent, ce n'est pas un temps c'est le premier tour, c'est le trajet. Mais alors c'est le même trajet, à chaque tour ; les enfants s'empoignent, le débat est très animé. Ils finissent par s'accorder sur le fait que : ℓL N NℓL . . . . . N N N sont des trajets mais que n_1, n_2, n_3 sont les temps mis pour parcourir le trajet N aux 1er tour, 2ème tour et 3ème tour. Presque tous réclament de transformer le tableau pour qu'on ne note que des trajets ou que des temps mais pas les deux sur le même plan. Ils corrigent donc les titres des colonnes du tableau en :

Trajet	 ℓ L	 N	 NℓL	 N N	 NNℓL	 N N N	1er tour N	2ème tour N	3ème tour N
Temps en secondes							n_1	n_2	n_3

Ils montrent là un grand souci de cohérence.

Ils ne nomment pas encore les temps mis pour les trajets ℓ L, . . . parce qu'un enfant a proposé d'appeler a_1 le temps mis pour faire ℓ L au 1er tour, d_1 le temps mis pour parcourir la diagonale au 1er tour et a_2, d_2 pour le 2ème tour et a_3, d_3 pour le 3ème tour: Les enfants sont séduits par un codage tellement parlant, seulement ils ne savent pas comment s'en servir pour remplir leur tableau, ils sont prêts à l'abandonner. La maîtresse leur demande alors s'ils ne pourraient pas se servir de ce codage pour trouver les temps mis pour parcourir ℓ L, N ℓ L, etc . . .

Ici la maîtresse saisit au vol l'occasion de faire faire aux enfants du calcul formel ; ils ont tous les éléments en main, pour résoudre leur problème, leur réticence va être grande pour utiliser a_1, d_1, a_i, . . . comme des nombres, alors que tout au début ils avaient écrit ℓ L ℓL = N. Le calcul formel parait plus simple si les lettres représentent des longueurs que si elles représentent des temps.

Très vite ils trouvent que a_1 est le temps mis pour parcourir L puis ils sont bloqués. Enfin certains enfants viennent écrire au tableau $a_1 + d_1 = n_1$. Ils oublient alors le problème posé qui est de trouver des noms à l'aide de a_i et d_i pour les temps du tableau, et ils s'amusent à écrire le plus d'égalités formelles possibles :

$n_2 = a_2 + d_2$ $\qquad n_1 + n_3 = a_1 + a_3 + d_1 + d_3$

$n_1 + n_2 + n_3 = a_1 + d_1 + a_2 + d_2 + a_3 + d_3$ $\qquad a_1 - a_1 = 0$

$d_2 = n_2 - a_2$ $\qquad d_3 = n_3 - a_3$, etc . . . . .

Certaines sont erronées $d_2 + d_1 = a_1$ (?) mais corrigées par l'ensemble de la classe.

Lorsqu'ils commencent à s'épuiser, la maîtresse les ramène au problème du tableau, et des enfants viennent le compléter :

Trajet	ℓ L	N	Nℓ L	N N	NNℓ L	NN ℓ	1er tour N	2ème tour N	3ème tour N
Temps en secondes	a_1	n_1	$n_1 + a_2$	$n_1 + n_2$	$n_1 + n_2 + a_3$	$n_1 + n_2 + n_3$	n_1	n_2	n_3

Les enfants remarquent alors qu'ils ne connaissent pas les temps d_1 , a_2 , d_2 , 3_3 , d_3 ; en effet, ils sont d'ailleurs déçus, ces nombres n'apparaissent pas dans le tableau. La séance est terminée à ce moment.

5ème séance.

Après récapitulation de la séance précédente, la maîtresse propose aux enfants de chercher collectivement, les temps a_2, d_1, d_2, a_3, d_3 de la course de Nicolas.

La maîtresse choisit de faire à nouveau travailler collectivement les enfants sur la course de Nicolas ; car elle ne veut pas que des enfants restent "secs" et ne sachent comment faire pour trouver les temps intermédiaires de leur propre course.

Il s'agit donc d'abord de calculer d_1 pour la course de Nicolas, "facile!" disent certains enfants et ils expliquent : "on a trouvé que $d_1 = n_1 - a_1$ et on sait que n_1 c'est 25 et a_1 c'est 14". La maîtresse demande que chaque enfant calcule sur son ardoise d_1, puis a_2 en écrivant les renseignements dont il se sert. Les enfants se servent à la fois des égalités formelles qu'ils avaient spontanément écrites et des noms donnés aux colonnes de leur tableau.

A la fin de la séance, ils ont calculé tous les temps intermédiaires de la course de Nicolas $a_1 = 14$ $d_1 = 11$ $n_1 = 25$

$a_2 = 21$ $d_2 = 13$ $n_2 = 34$

$a_3 = 20$ $d_3 = 14$ $n_3 = 34$

et aussi tous les temps intermédiaires de leur propre course.

Le fait d'avoir codé tous les temps a permis aux enfants un peu en difficulté de faire facilement le calcul des temps intermédiaires. La maîtresse avait d'ailleurs pensé que ce serait un travail trop compliqué : elle a été agréablement surprise.

Seuls les temps de la course de Nicolas sont affichés au tableau et les enfants font des remarques sur les temps : "Nicolas est toujours plus rapide sur la diagonale que sur les deux côtés", un autre corrige : "Nicolas met toujours moins de temps sur la diagonale que sur les deux côtés". Le débat s'arrête là car la séance est terminée.

6ème séance.

Au début de la séance, la maîtresse fait rappeler par les enfants le problème posé à la fin de la séance précédente et la discussion s'engage.

Les enfants abordent ici la notion de vitesse, et cette notion va s'affirmer au cours de la discussion.

Certains affirment que Nicolas est plus rapide sur D que sur $L\ell$ parce qu'il met moins de temps pour parcourir D que $L\ell$. Ils sont violemment contestés par d'autres qui affirment que l'on ne pourrait conclure que si $L\ell$ et D avaient la même longueur. La discussion rebondit parce que certains prétendent que $L\ell$ et D ont la même longueur, d'autres que $L\ell$ est plus long que D et d'autres que D est plus long que $L\ell$. Ils ne parviennent pas à se mettre d'accord et ils décident d'aller mesurer la cour.

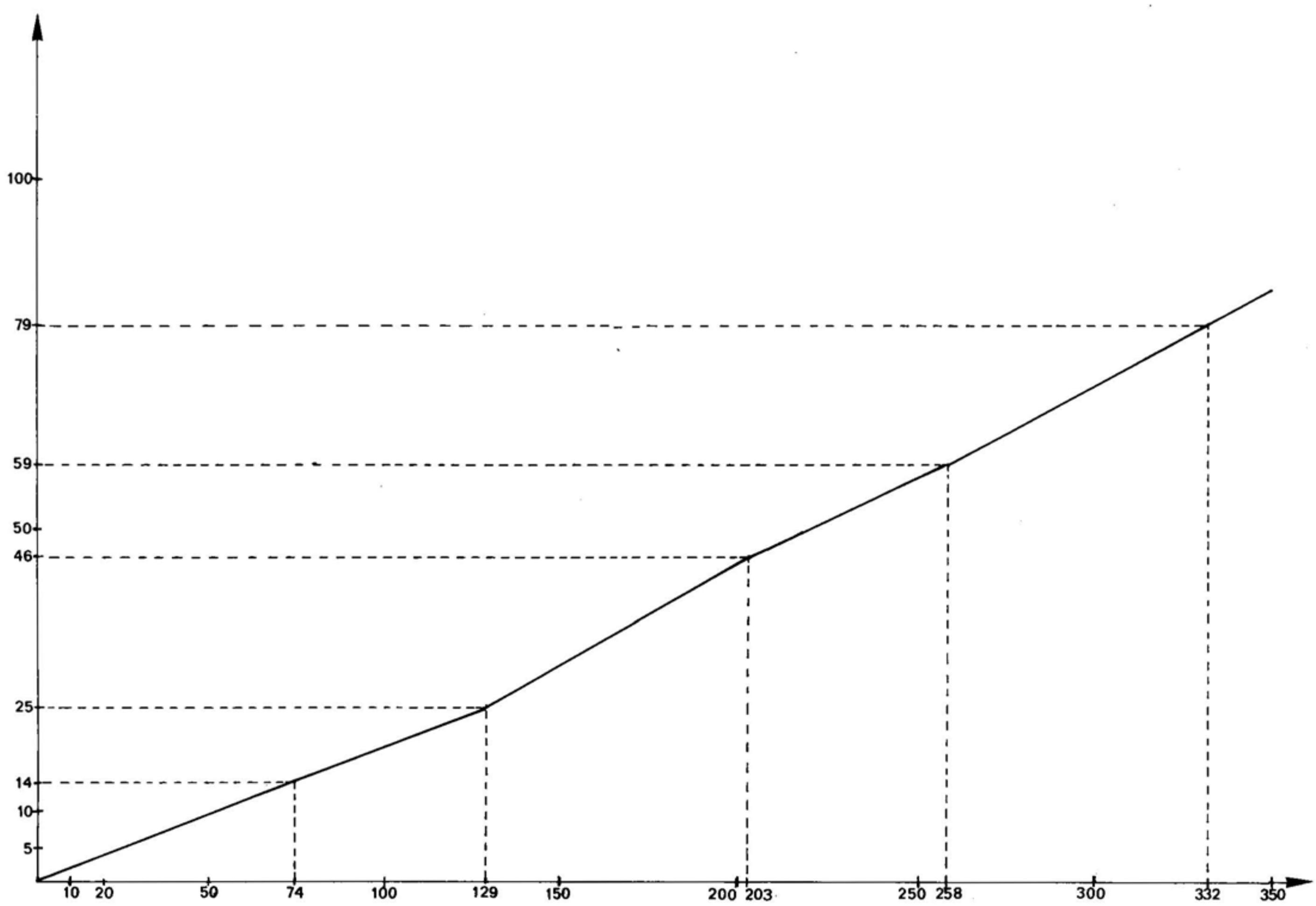
L'étude de la comparaison de la longueur de la diagonale et de la somme des longueurs des 2 côtés sera reprise avec des enfants ultérieurement. Pour cela les enfants mèneront des diagonales de rectangles à demi-périmètre constant.

Ils trouvent : ℓ mesure 24 m, L mesure 50 m et D mesure 55 m, Nicolas a donc parcouru 74 m en 14 s et 55 m en 14 s, sur quel trajet a-t-il été le plus rapide ?

Les enfants affirment : "On ne peut pas savoir, il faudrait faire des calculs", mais ils restent très discrets sur ces calculs. D'autres remarquent : "il y a plus pour aller de 55 à 74 que pour aller de 11 à 14" mais ils n'en concluent rien. Petit à petit les enfants se découragent, et pour ranimer l'intérêt la maîtresse propose de faire le graphique de la course de Nicolas, elle laisse espérer aux enfants que cela leur fournira un moyen de résoudre leur problème.

Les enfants ne proposent pas spontanément de faire un graphique, car c'est la première fois qu'un graphique va leur permettre de répondre à une question posée insoluble pour eux par le calcul. Ensuite devant un tel blocage, ils proposent de faire un graphique "pour voir".

La maîtresse propose aux enfants de faire collectivement le graphique de la course de Nicolas sur le tableau quadrillé, pour cela ils doivent s'organiser. Après discussion, ils décident de mettre horizontalement les distances parcourues (1 carreau pour 10 mètres) de mettre verticalement les temps mis pour parcourir ces distances (1 carreau pour 5 sec.).



Les enfants ont déjà à d'autres occasions fait des graphiques, ce qui explique qu'ils n'ont pas de mal à organiser leur travail ni à choisir les unités.

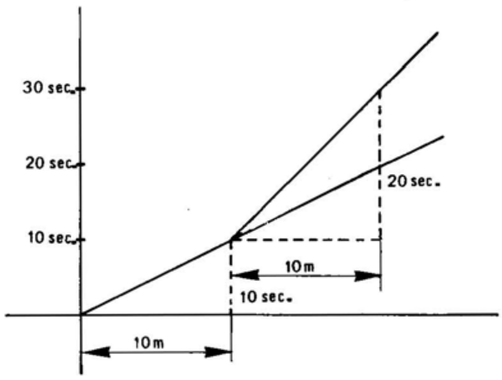
Le tracé de la course de Nicolas est fait sur une grande affiche quadrillée (3 cm pour 5 sec., 3 cm pour 10 mètres).

Les enfants représentent la course sur Lℓ au 1er tour, D au 1er tour, ℓL au 2ème tour, D au 2ème tour etc . . . par des segments de droite.

Cela nous fait penser que les enfants sous-entendent que sur chaque trajet élémentaire, la vitesse est constante. Nous verrons plus tard que c'est bien leur hypothèse de travail.

Sur l'affiche du tableau, la droite représentant la course sur ℓL au 1er tour est moins "pentue" que la droite représentant la course sur D au premier tour. Les enfants constatent cela assez vite et la plupart d'entre eux affirment alors : "C'est sur ℓL que la droite est le moins pentue, alors c'est là qu'il est allé le plus vite". Ils n'explicitent pas plus leur raisonnement.

La maîtresse et tous les enfants se satisfont de : "Il va plus vite parce que la droite est moins pentue", cela aurait demandé une discussion et une justification sur un dessin plus explicite :



La droite est plus pentue lorsque le temps mis pour parcourir la même distance est plus grand, donc on a mis plus de temps, on est allé moins vite.

Chaque enfant va alors représenter sa propre course sur du papier millimétré. C'est la première fois que les enfants utilisent du papier millimétré et cela ne va pas sans quelques difficultés. Après discussion, l'unité choisie est 1 cm pour 10 m, et 1 cm pour 5 sec.

Les enfants graduent les axes, ce qui pose quelques problèmes aux moins soigneux, puis placent les points de leur course. Ensuite ils discutent sur leurs vitesses respectives en ℓL ou en D au 1er tour, au 2ème tour ou au 3ème tour, à ce moment là, on se rend compte que certains enfants utilisent mécaniquement le fait que la droite est plus ou moins pentue et qu'ils ont oublié en quoi cela donnait des renseignements sur la vitesse.

7ème séance :

Les enfants ont très envie de retourner courir dans la cour, et ils proposent à leur maîtresse d'aller courir de nouveau, en essayant de courir toujours à la même vitesse. Ils explicitent cela en disant qu'ils essaieront de mettre le même temps pour parcourir chacun des tours.

Nous étions bien entendu ravis de cette suggestion.

Les enfants vont courir dans la cour, et ils ont chacun les temps n_1 , $n_1 + n_2$, $n_1 + n_2 + n_3$.

Ils proposent tout de suite de faire le graphique de leur course. Quelques-uns affirment déjà qu'ils n'ont pas réussi à courir régulièrement parce que $n_1 + n_2 + n_3 \neq 3\, n_1$. Tous les enfants font le graphique de leur course et tracent le graphique de la course idéale : celle où ils auraient mis $3 \times n_1$ pour parcourir les trois tours de la cour.

Pour la course idéale, ils tracent une ligne droite joignant l'origine au premier point, ils mettent en œuvre un modèle linéaire.

Un enfant a lu sur sa courbe $(n_1 + n_2 + n_3) - (3 \times n_1)$ puis il l'a calculé et il n'a pas trouvé le même nombre, toute une discussion s'est alors élevée entre les enfants sur la "justesse" du graphique.

C'est une des premières fois où les enfants prennent conscience de l'incertitude due à la lecture de résultats sur un graphique.

8ème séance (une semaine plus tard) :

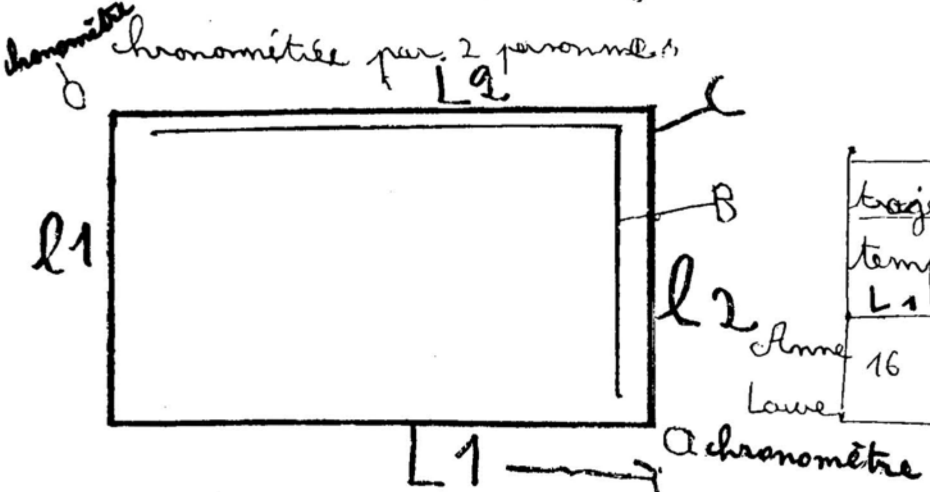
La maîtresse demande aux enfants de raconter par écrit toutes les péripéties de la course chronométrée. Les enfants sont effrayés par l'immensité de la tâche. Ils en discutent entre eux et décident de couper l'histoire en quatre épisodes et 2 équipes de 3 enfants écrivent un épisode. Une fois l'épisode écrit par chacune des deux équipes, les enfants de ces deux équipes se réunissent avec la maîtresse et critiquent les deux textes. Après cette critique les 2 équipes produisent un nouveau texte et choisissent le meilleur texte qui sera le texte définitif (ci-joint).

Nous avons demandé aux enfants d'écrire la course chronométrée parce que nous voulions vérifier que les éléments importants ne leur avaient pas échappé et qu'ils pouvaient dégager les éléments pertinents de la situation.

ier travail

) La course chronométrée.

Tout au l début, on a fait 1 fois le tour de la cour et on été chronométrée par 2 personnes.



trajet	A	B	C
temps	L_1 l_1	L_2 l_2	L_2 l_2
Anne Laure	16	16	32

A = temps pour faire le trajet l_1 L_1
B = temps pour faire le trajet l_2 L_2
C = temps pour faire le trajet l_1 L_1 + l_2 L_2

Au début, on ne savait pas le temps mis pour faire le trajet L_2 l_2
On a calculé à l'aide des temps A et C.

Exemple :

Pour Anne-Laure : 16 pour aller à 32, cela fait 16 s

et aussi il fallait calculer combien il y avait de secondes entre le temps A et le temps B

Exemple :

Pour Anne Laure : entre le temps A et B il y a 0 seconde. (16 - 16 = 0)

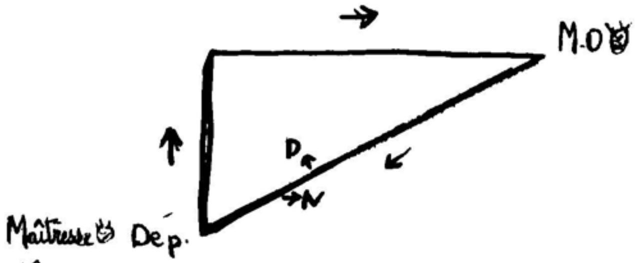
16 déc

La 2e course chronométrée. 3 fois le triangle

On devait courir la moitié de la cour, en triangle. Exemple: la cour , notre parcours . lL = la moitié du triangle de la cour. N= tout le triangle de la moitié de la cour. D= la diagonale du triangle. Exemple du "D": D . Exemple du lL: lL .
= chronomètre. lL mesure: 74 mètres. D mesure: 55 mètres. Exemple de Nicolas.

Nicolas	lL	N	NlL	NN	NNlL	NNN
	14	25	46	59	79	93

Anne Laure Geraldine et Sandri



Nicolas a parcouru lL en 14s
" " " N en 25s
" " " NlL en 46s
" " " NN en 59s
" " " NNlL en 79s
" " " NNN en 93s

La 2e course chronométrée

n1 c'est le temps du premier tour en secondes

n2 c'est le temps du deuxième tour en secondes.

n3 c'est le temps du troisième tour en secondes.

Exemple Nicolas

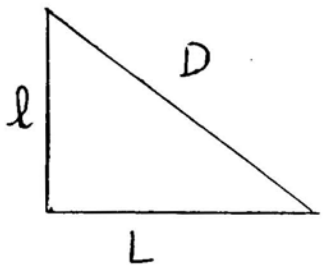
$n1 = 25$
$n2 = 59 - 25 = 34$
$n3 = 93 - 59 = 34$

tracé de la courbe de la vitesse

Pour tracer la courbe de Nicolas nous avons pris les temps suivants.

lL	N	NlL	NN	NNlL	NNN	
14	25	46	59	79	93	

Nous avons mesuré la cour



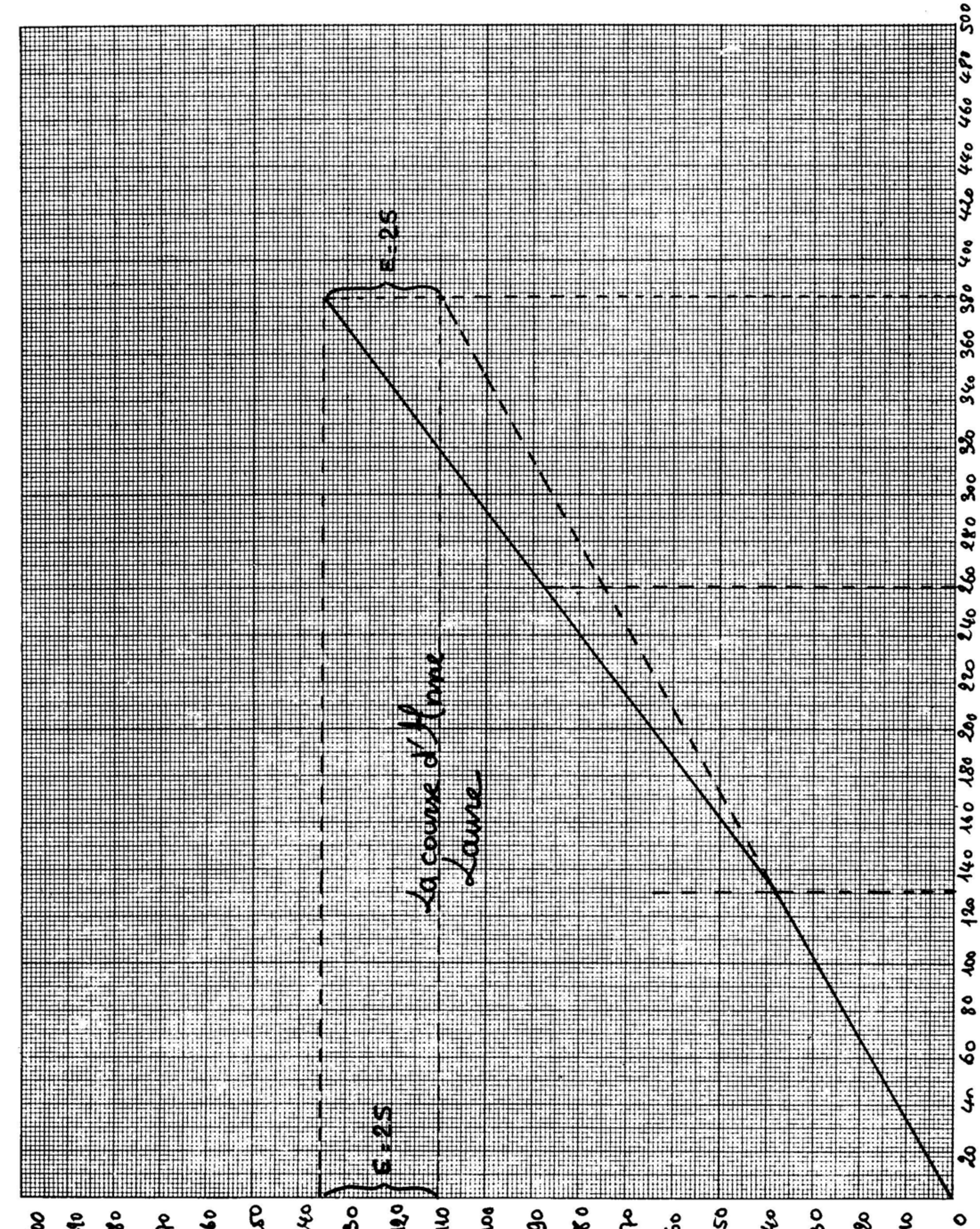
l L = 74
D = 55
N = 74 + 55 = 129

Nous avons calculé

N → 74 + 55 = 129
NlL → 129 + 74 = 203
NN → 2x 129 = 258
NNlL → 258 + 74 = 332
NNN → 3x 129 = 387

Nous avons pris la feuille millimétrée, nous avons inscrit les nombres et nous avons tracé la courbe

Temps :
1 carreau → 3/1
1 seconde
0 1 2 3 ..
longueur des trajets : 1 carreau → 2 mètres


E-25
E-25
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
280
300
320
340
360
380
400
420
440
460
480
500
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200

Regardons la courbe de Nicolas

Au premier tour, Nicolas a couru vite, ensuite, au 2e et au 3e tour il a été un peu moins vite.

Quand la courbe de l'élève monte cela veut dire que l'élève ne court pas vite, et quand la courbe de l'élève descend cela veut dire que l'élève court vite.

Sophie, Sabine et Natacha

Vendredi 16 décembre 1977.

La course chronométrée à vitesse constante

1° Nous avons couru trois tours de cour en triangle en essayant d'aller à la même vitesse.

Avec le chronomètre, nous avons mesuré trois temps.

Le temps : t_1 pour faire le 1er tour.

Les temps : $t_1 + t_2$ pour faire les 2 premiers tours.

Les temps : $t_1 + t_2 + t_3$ pour faire les 3 premiers tours.

Exemple : de Anne-Laure :

temps	b1	b1+b2	b1+b2+b3
AL	37	85	136

On a ensuite tracé la courbe avec les temps et les longueurs du 1er tour, du 2ème tour et du 3ème tour.

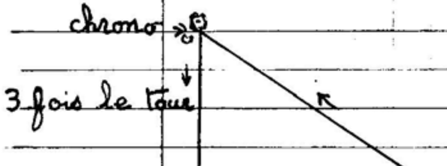
Examinons de la courbe de Anne-Laure :

Anne-Laure a ralenti au 2ème et 3ème tour de 25 s.

Calcul du temps que Anne-Laure aurait dû mettre

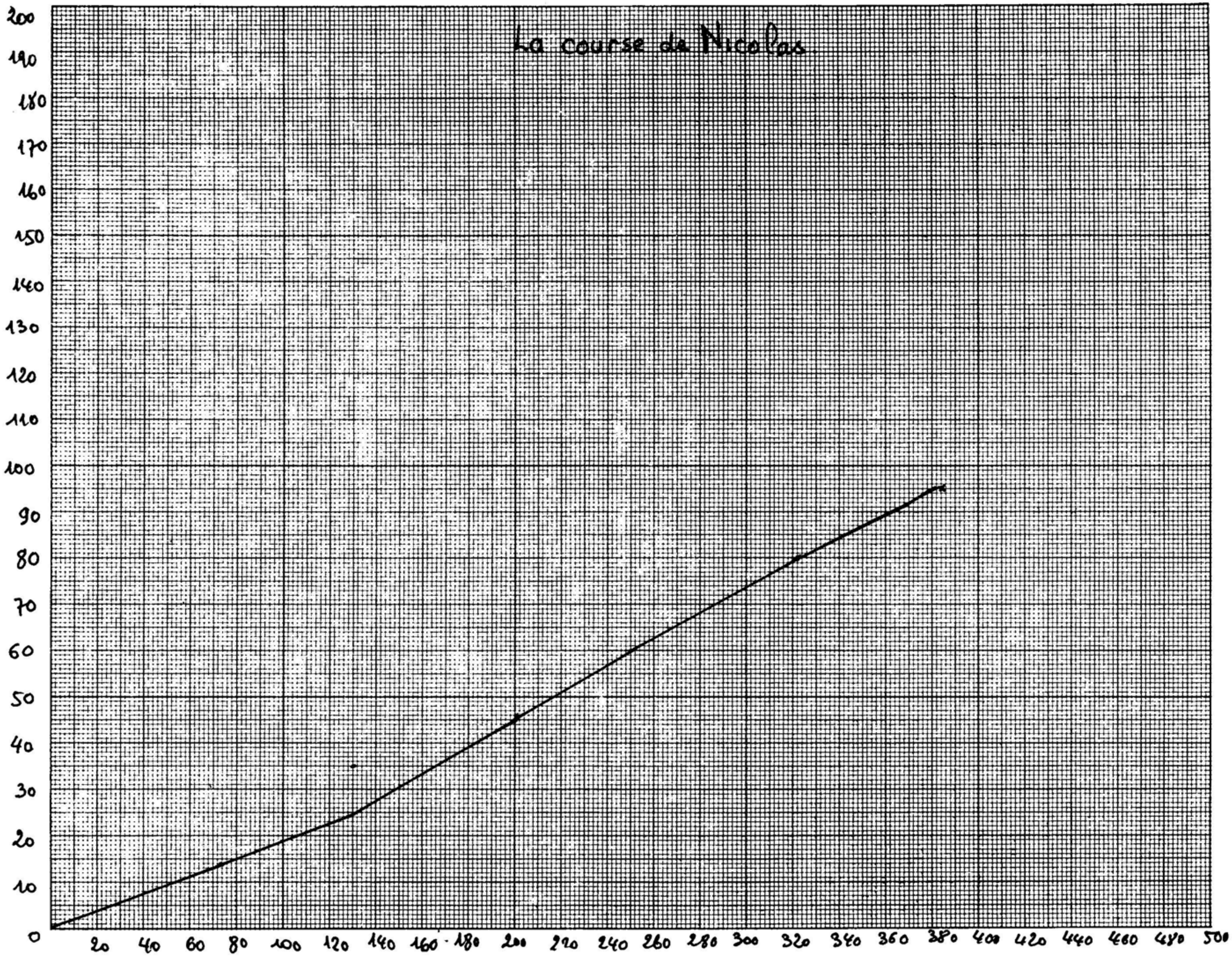
$3 \times t_1 = 111$

$$\begin{array}{r} 37 \\ 37 \\ 37 \\ \hline 111 \end{array}$$



Au lieu de faire 111 s. AL a fait 136

L'écart est de : 25 s. (136 - 111 = 25 s)


La course de Nicolas
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200
20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320 340 360 380 400 420 440 460 480 500