

**Sujets des ateliers *MATh.en.JEANS*
2014-2015**

**Colegiul National Emil Racovita de Cluj – Roumanie
– 72 élèves**

Enseignantes : Ariana-Stanca Vacaretu

Chercheuse : Adela Lupescu / Universitatea Babes - Bolyai, Cluj – Napoca

**Lycée Français Jean Giono de Turin – Italie
– 10 élèves**

Enseignant : Nicolas Sans

Chercheur : Julyan Arbel / Collegio Carlo Alberto, via Real Collegio, 30 – 10024 Moncalieri (To),
italy

**Lycée d'Altitude de Briançon – France
– 40 élèves**

Enseignants : Hubert PROAL et Mickael Lissonde

Chercheurs : PETIT Camille / Université de Fribourg

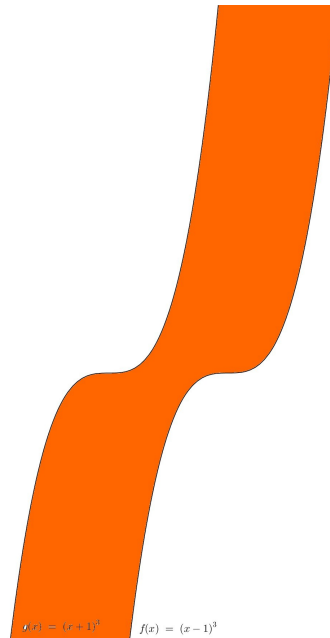
Yves Papegay / INRIA, Centre de recherche Sophia Antipolis – Méditerranée, 2004 Route des
Lucioles – BP 93, 06902 Sophia Antipolis Cedex France

Les tas de sable (niveau 3) ou la ligne à égale distance

On considère les deux fonctions suivantes $f(x) = (x-1)^3$ et $g(x) = (x+1)^3$. Déterminer l'ensemble des points Γ tel que pour tout point M de Γ , distance de M à f est égale à la distance de M à g .

C'est-à-dire l'ensemble des points à égale distance des deux courbes.

Ce problème est la prolongation des sujets des précédentes années sur les tas de sable, car il revient à trouver la ligne de crête qui se formerait sur un solide délimité par f et g .



Briançon : 4 élèves de T°S

AMBLARD David, COUSIN Gaspard, KLUSZCZYNSKI Volodia, GAU Jérémy

La fougère (2 élèves de T°S et 2 élèves de 2°)

Nous disposons d'un alphabet composé de deux lettres : B (bourgeon) et F (tige)

Nous définissons deux règles :

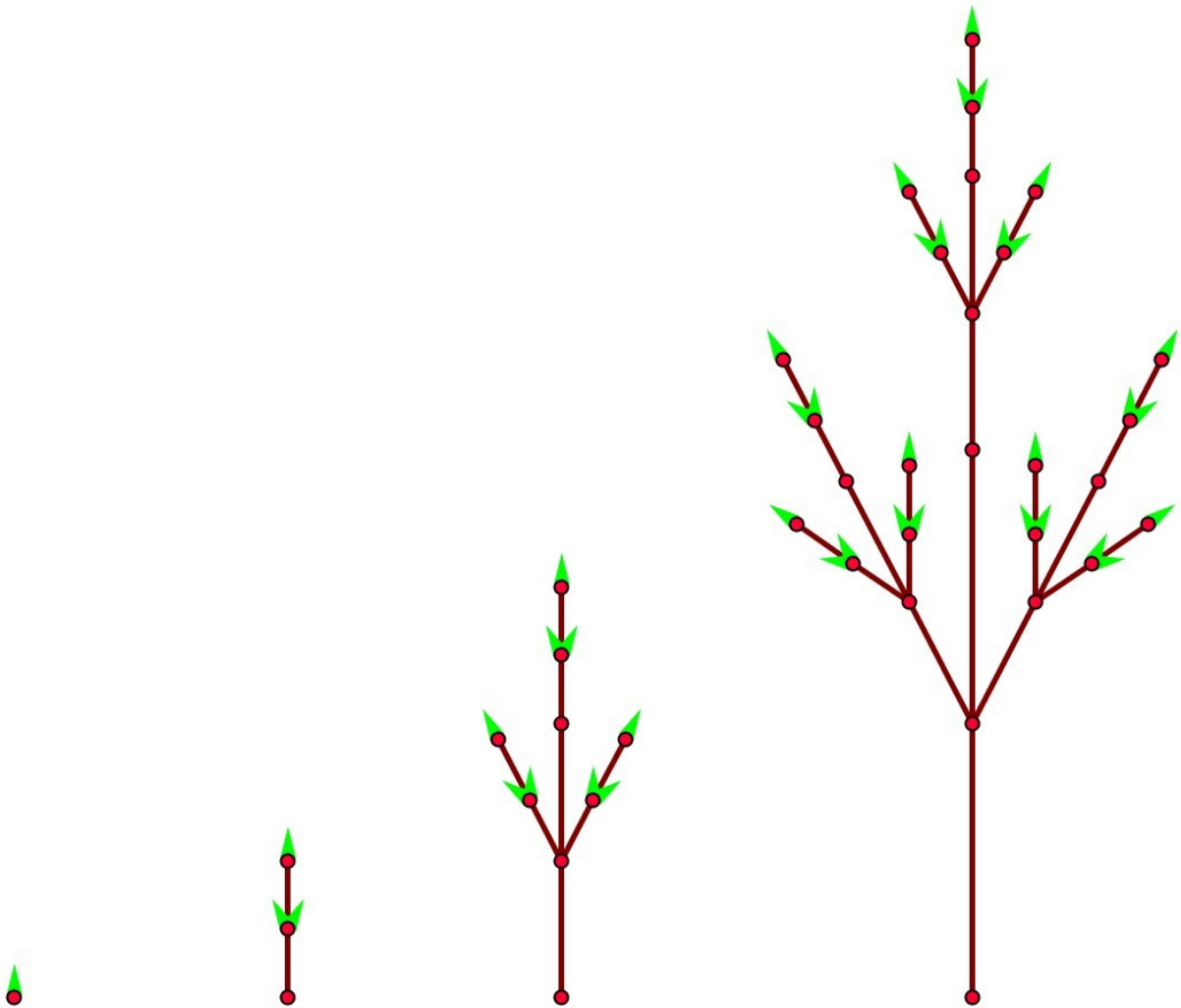
$B \rightarrow F[+B][-B]FB$

Autrement dit B (un bourgeon) devient une tige (F) avec un bourgeon à gauche ([+B]) et un bourgeon à droite ([-B]) et encore une tige (F) avec un bourgeon à l'extrémité (B).

$F \rightarrow FF$

Qui se « traduit » en une tige double de longueur.

Si nous prenons comme angle pour la gauche et la droite $25,7^\circ$ et comme lettre initiale B nous obtenons :



Etat initiale

B

Etape 1

FBBFB

Etape 2

FFFBBFBFBFBFFFBBFB

Étudier la suite (longueur, nombre de B et de F), déterminer la longueur de la branche centrale, réaliser un programme, changer l'alphabet et les règles....

Briançon : 2 élèves de T°S et 2 élèves de seconde

LUC Martin, RUTH Tanguy, MASSE Quentin, WELYKYJ Robin

Cluj-Napoca : 9 élèves (3 groupes) (XII), 3 élèves (X), 3 élèves (XI), 3 élèves

CHINDRIS Mihai, MOTOGNA Victor, MURESAN Meda, TOMESCU Vlad, SANDOR Andrei, TOPAN Mihai, TATOMIR Anda, BALANESCU Rosana, GHEORGHE-MILEA Ana, CRACIUN Maria, REBREANU Iulia, TIMOCE Alexandra, BOANCA Sara, MAIOR Alexandra, PALADE Ulia, CURTA Antonia, CORUTIU Mara, MIRZA Lorena.

Modélisation de la croissance de végétaux (4 élèves de 1^oS)

Étudier des feuilles d'arbre, des fleurs ou des coquilles d'escargots pour proposer un modèle d'évolution du type des L-systèmes.



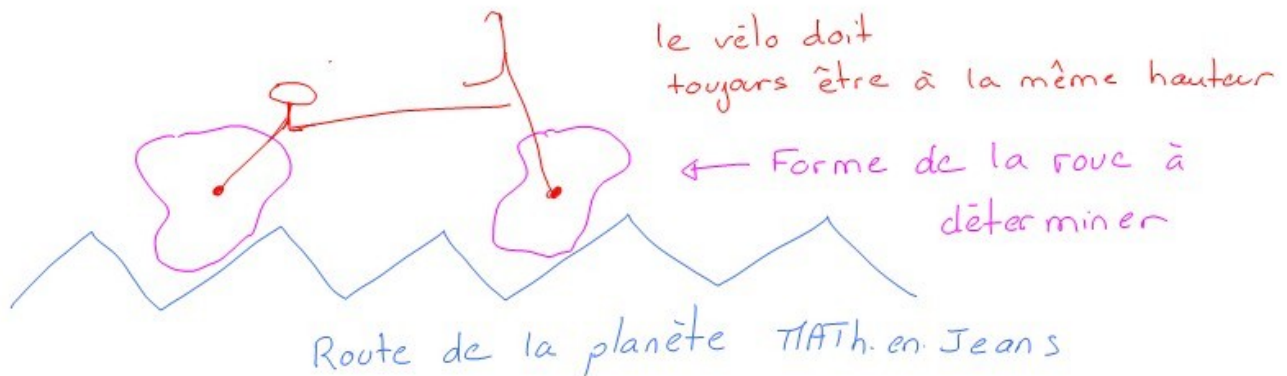
Briançon : 4 élèves de 1^oS

ISSERTINE Margot, MAILLET Claire, D'HURLABORDE Felix, FINE Adèle

Cluj-Napoca : 2 élèves (IX), 3 élèves (X), 6 élèves – 2 groupes (XII), 6 élèves – 2 groupes (XI)
PAPAHAGI Matei, ROMAN Raluca, CRACIUN Maria, REBREANU Iulia, TIMOCE Alexandra,
TOMESCU Vlad, SANDOR Andrei, TOPAN Mihai, TATOMIR Anda, BALANESCU Rosana,
GHEORGHE-MILEA Ana, CIUI Denisa, DUDEA Stefana, KOVACS Andreea, NISTOR Iulia,
PINTE Maria, BADESCU Ana

La roue de vélo (4 élèves de 1°S et 2 de T°S)

Les routes de la planète MATH.en.JEANS sont en forme de dents de scie. Quelle forme doit-on donner aux roues des vélos de cette planète pour que le cycliste ne se rende pas compte de ce problème.



Briançon : 4 élèves de 1°S

ROSA-MARTIN Antonin, THEROUX Anthony, JEANPIERRE Sylvain, CHOPARD Benjamin

Cluj-Napoca : 1 élève (IX), 2 élèves (X), 3 élèves (XI)

VODA Mircea, HOREA Cristiana, PECICAN Senya, CIOBAN Iulia, POP Lorena, TOPAN Andreea

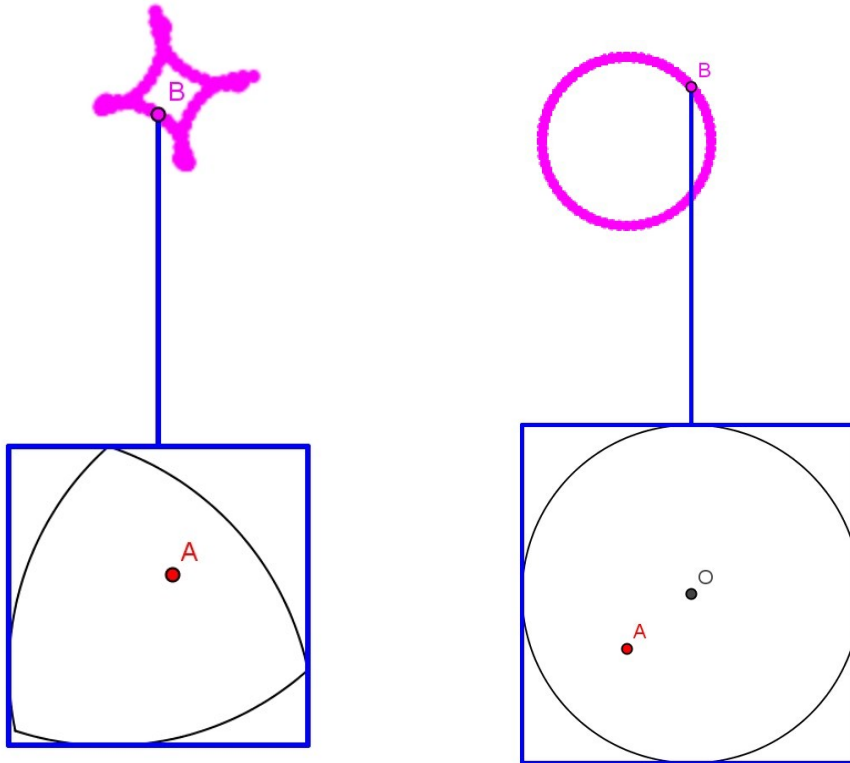
Turin : 2 élèves

REGGIANI Daphnée (2de) et DOYARD Eloïse (1S)

La caméra des frères Lumière

Dans la caméra des frères Lumière nous trouvons un dispositif qui est constitué d'un carré (une cage) avec une tige soudée au milieu d'un côté du carré. Sur l'autre extrémité de la tige nous disposons un crayon (B).

Si dans la cage nous plaçons un cercle (ou un triangle de Reuleau) que nous faisons tourner autour d'un axe (A) que va donner comme figure la trace du crayon B ?



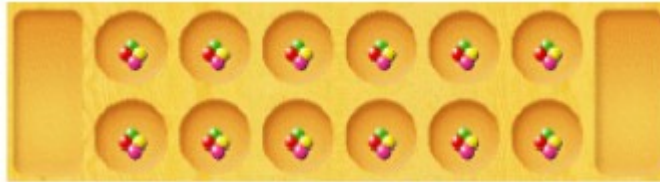
Briançon : 1 élève de 1^oS et 1 élève de T^oSTI2D
CORDIER Brunelle, GIRAUD Thomas

Mancala

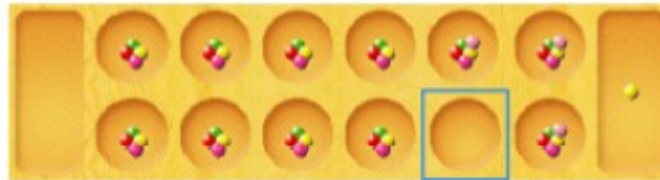
Il existe autant de variantes de règles à ces jeux que de tribus en Afrique. On choisit d'utiliser les règles suivantes :

□ Le jeu se joue sur un plateau de deux fois six cases (avec deux greniers de chaque côté) avec des graines. Le but du jeu est d'avoir le plus de graines dans son camp (une des rangées de six cases) et dans son grenier à la fin de la partie. La partie se termine lorsqu'un des deux joueurs n'a plus de graine dans son camps.

□ Au début du jeu, chaque case contient quatre graines, les deux greniers sont vides.

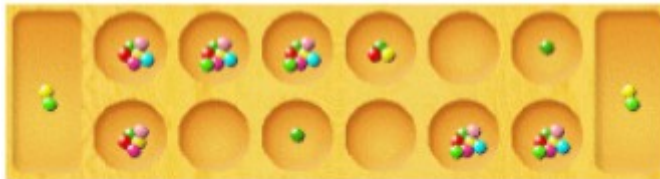


□ Chaque joueur, à son tour, choisit une case dans son camps qui contient au moins une graine. Il prends les graines de cette case et les distribue une par une dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, en passant éventuellement par son grenier (à sa droite). Voici un exemple de coup joué à partir de la position initiale :



□ Si la dernière graine est déposée dans le grenier, le même joueur rejoue.

□ Si la dernière graine est placée dans un trou vide du camp du joueur, alors il capture les graines du trou correspondant (opposé) et les place dans son grenier. Exemple de capture, avant et après.



Comprendre comment on peut formaliser le déroulement d'un tel jeu dans le but de le programmer, et comment l'on définit des stratégies pour implémenter le comportement d'un joueur.

Jeu sur ordi : <http://www.bambousoft.com/jeux/Mancala.html>

Briançon : 2 élèves de seconde et 4 élèves de 1^oS

MARTIN Corentin, JOLY Léo, PELLISSIER Paul, MEYER Jasper, MOCQUAT Virgile, MANIN Pierre

Cluj-Napoca : 3 élèves (X), 3 élèves (XI), 3 élèves (IX)

BODEA Adonis, FARAUANU Manuel, POP Dan-Stefan, CUIBUS Mihnea, ILE Andrei, RETE Catalina, REVNIC Iulia, RADOI Radu, CICEO Ioana

Turin : 2 élèves de seconde et 1 élève de 1S

RUSSO Kyara, LESUEUR Cédric et MELLANO Bianca

Paradoxe de Braess

Pour se rendre de la ville d'Arbeitstadt à la ville Belbanlieu, il y a deux itinéraires, l'un passant par Cétanville, l'autre par Danlébois.

Les routes entre Cétanville et Belbanlieu et entre ArbeitStadt et Danlébois sont des routes nationales, à quatre voies, et les temps de parcours sont indépendants du nombre d'usagers de 35 minutes dans chaque cas.

Par contre les parcours entre Arbeitstadt et Cétanville, et entre Danlébois et Belbanlieu sont très urbains, avec de nombreux feux et les temps de parcours dépendent fortement du nombre d'usagers : dans chaque cas, il faut $5 + n/200$ minutes (où n est le nombre d'usagers).

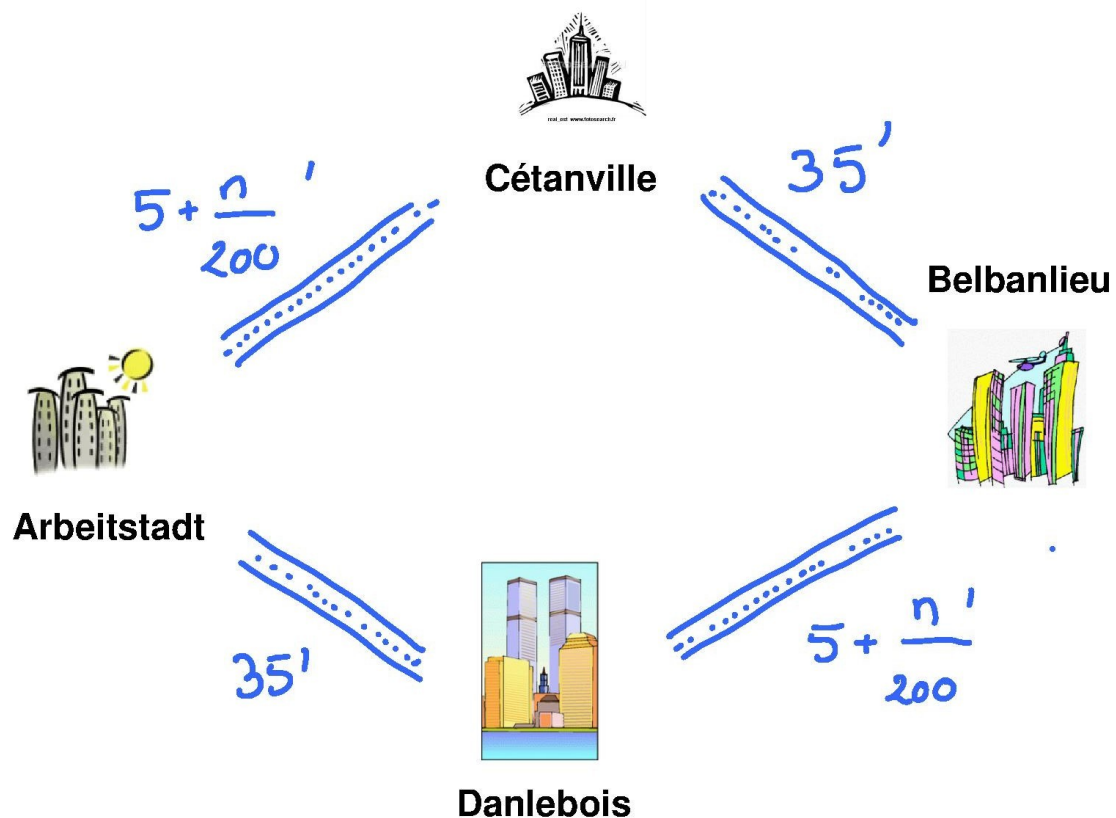
Tous les soirs, environ 4 mille automobilistes font ce trajet sensiblement à la même heure.

Pour les aider à choisir leur itinéraire, la mairie d'ArbeitStadt a mis en place un système d'information fournissant le nombre d'usager sur chaque itinéraire.

En supposant que chaque automobiliste choisi son itinéraire pour minimiser égoïstement son propre temps de trajet, comment va se répartir la circulation ?

Pour améliorer les conditions de circulation, la région construit une vois expresse permettant de relier Cétanville à Danlébois en 5 minutes indépendamment du nombre d'usagers.

Quelle va être l'évolution de la répartition de circulation et du temps de parcours ?



Briançon : 2 élèves de seconde et 2 élèves de 1^oS

GREGOIRE Clara, ADISSON Lucie, STERKOS Marie, BARNEOUD Julien

Cluj-Napoca : 6 élèves – 2 groupes (IX), 3 élèves (XI)

MARIAN Ruxandra, LUPESCU Vlad, COROIU Diana, MAGDAS Sergiu, LAZEA Sebastian, POP Daniel, CUIBUS Mihnea, ILE Andrei, RETE Catalina

Comptage des sangliers

Dans la colline turinoise, le sanglier jouit d'un habitat idéal : la nourriture y est abondante et, exception faite de l'Homme, il n'est la proie d'aucun prédateur.

Avant de pouvoir fixer un quota annuel de chasse au sanglier, encore faut-il connaître la taille de la population. Or, la colline turinoise est composée de grands territoires difficilement accessibles. Comment procéder alors pour dénombrer les sangliers?



Briançon : 3 élèves de secondes

BIANCHI Sacha, BOISSIERE Mathys, BERAUD Eliot

Cluj-Napoca : 2 élèves (XII), 1 élève (X)

OPRISA Armand, MELNIC Aiana, MAGDAU Iulia-Mara

Turin : 1 élève de 2de et 1 élève de 1S

ANSALDI Giacomo et NINO-CASSARO Julie

Transformation d'images

Une image numérique en noir et blanc est composée de petits carrés (pixels) dont la couleur va du blanc au noir en passant par toutes les nuances de gris. Chaque nuance est codée par un réel x de la façon suivante :

- $x=0$ pour le blanc
- $x=1$ pour le noir;
- $x=0,01; x=0,02$ et ainsi de suite jusqu'à $x=0,99$ par pas de $0,01$ pour toutes les nuances intermédiaires (du clair au foncé).

Nous considérons une image de 16 sur 16 pixels et T la transformation de l'image qui à chaque pixel associe la moyenne des 9 pixels voisins (4 si le pixel est au coin et 6 si le pixel est au bord).

Que ce passe-t-il si nous appliquons plusieurs fois cette transformation ?

Briançon : 2 élèves de 1^oS

GOURIOU Léa, BRUGUE Noé

Cluj-Napoca : 2 élèves (X), 3 élèves (XI), 3 élèves (XII), 2 élèves (IX)

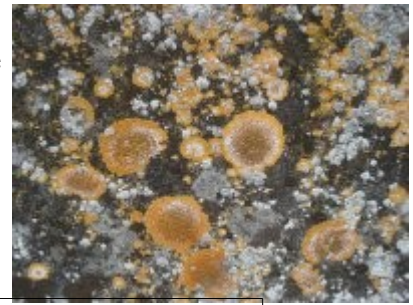
HANTIG Bianca, PREDA Amanda, MIHALI Claudiu, OPRUTA David, SABADIS Andreea, ILIES Andra-Maria, COMAN Nicolae, SUCIU Irina, LOGA Darius, TOFAN Mihai

Datation au lichen

Les lichens grandissent en prenant une forme circulaire. Le diamètre d (en cm) d'un lichen est fonction de temps t (en année).

Ci-dessous vous avez des tailles de lichens pris sur divers rochers que nous sommes en mesure de dater (pierres tombales, édifices, glaciers...)

Déterminer une formule qui donnerait le diamètre d d'un lichen en fonction du temps t .



Temps	Diamètres																		
58	20,2	13,1	36,9	45,4	31,4	19,0	37,3	2,8	12,4	40,5	45,9	24,1	3,7	36,0					
107	61,7	27,2	12,0	17,5	31,3	22,8	50,0	50,0	13,3	23,5	18,5	46,9							
101	17,9	59,9	56,0	15,7	10,6	21,5	4,3	53,7	26,2	32,7	24,7	11,4	32,7						
91	55,7	34,6	10,3	12,3	3,6	24,7	39,7												
50	15,3	38,2	14,7	30,8	30,3														
100	52,4	60,1	26,8	55,6	62,3	14,5	24,1												
52	5,9	18,9	13,0	35,0	11,1	39,0	21,1	19,5	13,3										
16	11,2	11,6	0,4	8,0															
76	54,1	32,7	3,7	32,8	33,3	44,0	3,6	6,2	38,2	28,8	38,6	22,5	3,2	33,9					
57	41,6	44,2	17,4	39,2	39,7	35,1	0,0	44,8	8,0	28,2	44,0	4,5	8,4						
22	12,8	0,4	17,3	4,7	9,2	12,5	10,9	17,9	17,6	17,5	21,5								
41	30,7	32,7	27,0	23,5	35,0	11,3	36,4	4,8											
24	4,4	15,6	19,9	0,1	1,1	4,5	11,5	6,8	5,7	9,8									
96	13,7	2,8	1,4	46,9	2,7	38,7	21,4	53,9	32,1	10,0	47,4	6,7	44,9						
63	1,9	30,4	10,8	33,7	18,5	8,1	16,3	12,8	22,8	37,0	43,7	27,4	26,4						
104	8,1	18,4	18,5	1,5	60,2	65,2	63,4	10,1	29,2	23,8	44,3	7,6	15,1	16,1	65,4				
81	7,8	24,4	28,5	29,4	13,1	49,6	4,4	53,6	5,3										
67	40,8	43,8	21,0	27,2	10,6	32,9	13,6	4,2	17,7	47,7	14,2	38,4	42,6	27,1					
75	35,8	28,0	21,4	4,6															
73	12,3	27,2	51,6	44,5	49,3	39,1	49,2	14,9	21,0	45,6	30,3	24,5	31,5	1,8					
32	21,0	23,3	29,0	21,4	24,1	24,5	2,4												
44	8,2	17,8	25,9	2,9	4,2	38,9	25,6	30,8	9,7	16,1									
66	16,2	39,3	41,9	42,4															
85	51,6	24,6	47,8	39,4	54,4	56,4	34,6	53,6	41,9	11,3	14,7	41,0							
76	47,0	32,8	36,4	47,2	6,0	27,3	25,8	30,6	46,4	3,3	29,6	52,9							
57	1,9	13,5	28,1	37,7															
70	39,4	50,2	24,2	33,4	12,5	31,1	42,0	0,7	51,3	9,0	6,7	19,4	29,3	38,2	39,9	23,1	22,1		
103	19,6	1,3	18,0	28,5	10,6	43,6	35,7	35,0	35,4										
52	14,6	10,0	9,3	3,8	36,9	27,9	43,9	28,4	6,9	8,9	21,5	19,0	19,1	14,5					
92	21,9	25,1	0,5	3,3	54,0	9,0	53,8	28,3	32,3	21,8	60,3	41,4	32,8	12,1	8,7				
107	43,4	30,8	29,5	44,1	15,6	34,0	59,5	61,3	64,8	21,1	58,1								
39	2,1	26,3	5,9	26,3	18,4	7,5	6,2	10,6	17,3	35,0	36,0	5,0	5,6	19,8	34,7	23,3	13,7	5,2	
100	40,2	58,2	10,5	61,0	62,8	28,7	48,7	17,3	43,1	48,8									
60	5,6	24,0	13,1	18,3	3,2	43,4	3,5	42,4	46,1	19,5									
30	5,7	1,4	23,4	20,8	8,1	23,1	25,0												
90	33,6	6,1	59,9	30,9	43,9	13,9	58,9	27,3	28,5	4,0	14,3	50,1	56,2	4,4	7,7	26,8			
41	36,7	0,2	17,0	17,0	2,9	3,8	15,1	24,4											
103	59,8	39,4	58,7	24,0	8,4	55,8	21,7												
45	7,8	39,3	8,9	4,7	10,5	27,8	18,8												
70	27,2	4,9	26,5	13,5	40,5	7,7	37,4	30,4	6,2	8,3									
76	2,3	3,0	36,4	50,9	12,1	24,8	31,9	24,1	5,4	30,3	53,8	51,4	9,8	26,2	5,7	5,1	6,8		
59	22,3	36,7	30,6	46,4	25,2	44,6	10,1	10,8	47,3	2,5	33,1	44,8	40,8	7,5	29,7	30,3	35,3	24,1	
109	28,1	44,3	61,3	27,8	5,4	4,0													
65	34,3	4,8	41,1	47,7	33,1	18,0	41,9	18,0	45,3	12,4	10,5								
67	47,2	43,6	43,0	36,8	37,9	17,1	1,9	12,4	50,4	16,1	18,6	41,6							
76	28,3	50,6	11,4	19,2	54,0	53,1	33,8	27,7											
56	39,9	8,6	26,5	38,4	32,4	26,8	38,2	2,7	35,3	15,2	46,0	6,4	41,8	42,5	9,1	7,3	19,8		
85	25,6	34,1	37,4	59,2	40,2	31,0	47,4	27,3	35,9	55,6	18,7								
50	22,1	7,4	34,3	23,3	26,2	18,5	21,1	17,7	43,0	32,1	36,1	20,7	17,7	28,2	32,0	39,4			
98	38,4	11,6	44,0	31,8	9,2	8,3	56,6	61,4											

Briançon : 2 élèves de 1^oS

BONNEAU Yvan, NOUGARET Ludivine

Cluj-Napoca : 3 élèves (XII)

HORVATH-BOJAN Paul, MAER Mihalis, MURESIAN Dan,

Athlétisme

Existe-t-il un lien entre les records du monde en course à pied sur l'ensemble des distances « officielles » (100m, 200m, 400m, ..., semi-marathon, marathon, 100km) ?

Données :

https://dl.dropboxusercontent.com/u/1391912/Blog%20satisfaction/data_records.txt

Temps (secondes)	Distance (mètres)	Type de la compétition
9.58	100	100 m Progression
19.19	200	200 m Progression
43.18	400	400 m Progression
101.01	800	800 m Progression
132	1000	1000 m
206	1500	1500 m Progression
223.13	1609	Mile run Progression
284.79	2000	2000 m
440.67	3000	3000 m Progression
757.35	5000	5000 m Progression
1577.53	10000	10000 m Progression
1604	10000	10 km (road)
1033	15000	15 km (road)
3386	20000	20000 m (track)
3321	20000	20 km (road)
3503	21098	Half marathon
4345.4	25000	25000 m (track)
4310	25000	25 km (road)
5207.4	30000	30000 m (track)
5269	30000	30 km (road)
7439	42196	Marathon Progression
22413	100000	100 km (road)

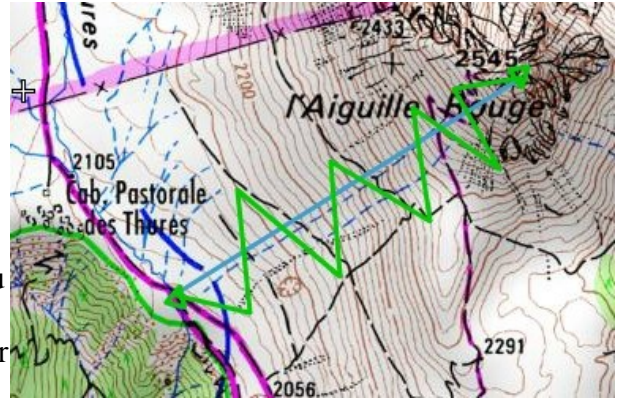
Briançon : 2 élèves de 1^oS
FAURE Jérôme, FINE Quentin

Cluj-Napoca : 3 élèves (XI)
MALUTAN Diana, RUSU Teodora, POCOL Cinzia

Le traileur

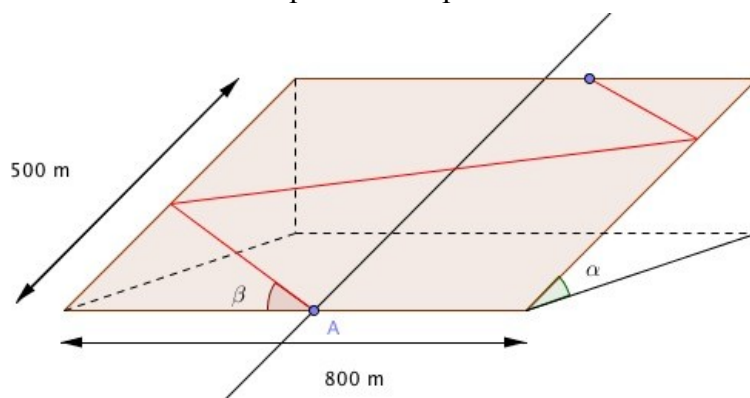
Dans le secteur de Névache, l'Aiguille Rouge présente une pente sud ouest propice à une montée sauvage à travers un joli pierrier.

Mais comment optimiser son parcours pour atteindre le plus rapidement possible le sommet ?



Dans un premier temps, nous nous pencherons (sans jeu de mot) sur une pente régulière et ne comportant aucun obstacle en forme de rectangle, l'objectif est de proposer le chemin le plus rapide pour aller d'un point A situé au milieu de la base au bord supérieur de ce rectangle.

Voici une schématisation possible du problème :



α : inclinaison de la pente

β : angle de montée choisi par le traileur

Nous ne connaissons que la vitesse maximale aérobique du traileur. Nous supposons que le traileur est capable de maintenir son allure tout le long de son trajet. Cela semble surprenant mais Kilian Jornet peut le faire !

Briançon : 3 élèves de T°S
NATALIZIO Victor, FOIN Martin, PERRETON David

Turin : 3 élèves de 1°S
CIMA Alberto, MONTUORI François et VIGNON Arthur