

Vous avez dit « maths et sport » ?

Carole Jolly et Raymond Torrent

L'interdisciplinarité est un enjeu important de la réforme du collège. Aussi, cette expérience liant mathématiques et EPS à l'école élémentaire nous a-t-elle semblé intéressante. Elle l'est d'autant plus que, pour nous enseignants en collège, connaître la manière de travailler de nos élèves entrant en 6^{ème} est désormais indispensable, la 6^{ème} faisant partie du cycle 3. Espérons que ce témoignage vous donne des idées pour un EPI, une liaison CM2-6^{ème}... Alors, à vos baskets !

Carole JOLLY est professeure des écoles et maître formatrice à l'ÉSPÉ, site de La Roche-sur-Yon.

Raymond TORRENT est professeur de mathématiques à la retraite.

Dans le cadre de la semaine nationale des Mathématiques 2016 dont le thème était : « Mathématiques et sport », Matthieu Dudit-Gamant, athlète de haut niveau (course à pied, marathons, Champion de France de marche nordique 2015) a participé à des rencontres dans des classes de Vendée pour présenter son parcours sportif, ses résultats, son palmarès, son titre et échanger avec les élèves. Ces séances ont eu lieu à La Roche-sur-Yon (classe de CM2 de l'école du Moulin Rouge) et à Chantonnay (deux classes de 6^{ème} du Collège Couzinet et deux classes de CM2). Ces animations ne se sont pas limitées à la rencontre d'un athlète... bien que cet aspect ait été très motivant ! Elles ont permis également aux enfants de découvrir, par des exercices d'initiation, une discipline sportive qui leur était peu familière : la marche nordique. Parallèlement, des défis mathématiques en liaison avec le sport (lecture et interprétation de courbes de vitesse, de tableaux de performances, calculs de vitesses moyennes...) ont été travaillés dans la bonne humeur ! Cette initiative a été également l'occasion

de souligner l'importance des valeurs sportives (persévérance, goût de l'effort) ainsi que le rôle joué par le sport et les mathématiques dans la formation des citoyens et dans la vie quotidienne.

Au cours des deux séances qui se sont déroulées dans la classe de CM2 de l'école du Moulin Rouge à La Roche-sur-Yon et relatées ici, nous avons pris le parti de bien distinguer les moments réservés à l'EPS de ceux consacrés aux mathématiques.

Nos objectifs pour ces deux séances : faire travailler les élèves en EPS (réaliser une performance mesurée en distance, en temps, mettre en œuvre les conduites motrices adaptées) et en Mathématiques (résoudre des problèmes relevant de la proportionnalité en utilisant des procédures diverses, aborder la notion de vitesse moyenne, mettre en œuvre des conversions d'unité, utiliser des tableaux en vue de traitements des données). Nous avons souhaité articuler fortement les deux disciplines par la présence dans la classe de l'athlète en établissant des ponts

permanents entre les deux domaines disciplinaires mais en distinguant bien les moments et les démarches spécifiques. Les mathématiques n'ont pas été abordées uniquement sous leur aspect « utilitaire » mais comme science contribuant à la compréhension du monde.

La première séance

Celle-ci a débuté, en classe, par la présentation de Matthieu, de son parcours sportif, des disciplines sportives pratiquées et de son palmarès à l'aide d'un diaporama. Ce moment a permis aux élèves d'échanger avec l'athlète sur de nombreux aspects de sa pratique sportive mais également sur des questions plus générales (santé, diététique...). Ensuite, quelques éléments d'information concernant la marche nordique ont été donnés : en quoi consiste cette discipline sportive ? Quels en sont les principes ? Quels en sont les bienfaits ?

Puis, sur le plateau EPS, Matthieu a proposé aux élèves des exercices spécifiques d'échauffement et des ateliers (sous forme de jeux : relais, parcours balisés par des plots) pour découvrir la marche nordique et les gestes de la marche avec bâtons.

Enfin, un défi physique est lancé : parcourir en une minute la plus longue distance possible en marchant (marche nordique) et... sans courir ! Le départ et la fin du parcours sont signifiés par un coup de sif-

flet et la distance parcourue est mesurée par les élèves eux-mêmes grâce à des repères (plots) placés tous les 5 mètres.

De retour en classe, un premier problème est posé : quelle a été la vitesse de chacun au cours de ce défi physique ?

Avant toute recherche individuelle, le terme de « vitesse » a été discuté et précisé en prenant l'exemple de la vitesse d'une voiture. Que signifie l'expression « une voiture roule à 90 km/h » ? Les échanges ont permis de dégager l'idée suivante : dire qu'une voiture roule à 90 km/h, c'est dire qu'en une heure elle parcourt 90 km et rechercher une vitesse, en km/h, c'est chercher combien de kilomètres sont parcourus en une heure. Le transfert de cette affirmation dans la résolution du problème posé ne s'est pas faite directement. Pour lever l'obstacle, une aide a été proposée : en une minute, j'ai parcouru 95 m, en deux minutes (si je garde la même allure) quelle distance pourrais-je parcourir ? en trois minutes... Très vite, l'ensemble de la classe a reconnu une situation de proportionnalité (le terme, un peu écorché, a même été utilisé par un élève) et le calcul de la distance parcourue en une heure (convertie en km) a été effectué sans difficulté :

Durée en minutes	1	2	3	60
Distance en mètres	95	$95 \times 2 = 190$	$95 \times 3 = 285$	$95 \times 60 = 5\,700$

Sortons des sentiers battus

Puis le travail a porté sur la lecture et l'interprétation d'un tableau, celui des résultats sportifs obtenus au cours de l'année 2015 par Matthieu.

Date	Epreuve	Classement	Performance	Niv.	Ville
10/10	Championnat national marche nordique	1	1 h 2 min 56 s		Notre-Dame-de-Monts
27/09	Marathon	6	2 h 26 min 43 s	N4	Berlin
30/08	1/2 Marathon	1	1 h 12 min 14 s		Boussay
02/08	1/2 Marathon	1	1 h 10 min 13 s		Saint-Hilaire-de-Riez
25/07	5 000 m	6	15 min 39 s 42	IR3	Tomblaine
18/07	10 km Route	1	32 min 18 sec	IR2	Notre-Dame-de-Monts
12/07	Le tordu nordique	2	1 h 25 min 21 s		Verzenay
01/07	10 000 m	1	31 min 31 s 7	IR1	Saint-Laurent-sur- Sèvre
28/06	Course des as	21	25 min 6 s		Beauvoir-sur-Mer
27/06	3 000 m	1	8 min 31 s 71	IR1	Les Sables-d'Olonne
19/06	5 000 m	21	14 min 43 s 93	IR1	Carquefou
14/06	1 500 m	3	4 min 2 s 7	IR2	Challans
06/06	1 500 m	3	4 min 1 s 31	IR2	Nantes
29/05	3 000 m	2	8 min 35 s 98	IR1	La Chapelle-sur-Erdre
24/05	5 000 m	2	15 min 2 s 31	IR2	Niort
10/05	5 000 m	2	15 min 18 s 55	IR2	Laval
10/05	1 500 m		DQ		Laval
03/05	1 000 m	3	2 min 42 s 7	R2	La Roche-sur-Yon
18/04	3 000 m	2	9 min 1 s 88	IR4	La Roche-sur-Yon
12/04	8 670 m	2	9 min 1 s 88	IR4	La Roche-sur-Yon
08/03	1/2 Marathon	5	1 h 11 min 11 s	IR2	Orvault
01/03	Élite hommes sem	308	43 min 55 s		Les Mureaux
08/02	Élite hommes sem	9	33 min 54 s		La Chapelle-sur-Erdre
25/01	Élite sem	7	32 min 17 s		Saint-Jean-de-Monts
17/01	3 000 m - Salle	2	8 min 34 s 13	IR1	Nantes

Après que les élèves ont interprété la nature des données de chacune des colonnes du tableau (lieux, distances, durées), la première question posée a été de trouver une estimation de la vitesse moyenne réalisée par Matthieu lors du championnat de France de marche nordique sachant que la longueur du parcours était de 11 km. Assez rapidement, des élèves ont fait remarquer que le temps réalisé était très proche d'une heure et que Matthieu avait parcouru 11 km en un « tout petit peu plus » d'une heure... et que sa vitesse était donc « à peu près » de

11 km/h. Nous sommes restés sur cette réponse, préférant la rendre compréhensible par tous sans chercher à faire préciser si cette vitesse était supérieure ou inférieure à 11 km/h.

La deuxième séance

Deux vidéos ont été visionnées : l'une présentait des extraits de la course du marathon de Berlin 2015, l'autre concernait l'épreuve du championnat de France de marche nordique 2015. À partir de ces deux documents, Matthieu a pu échanger avec les élèves sur les caractéristiques de

chacune des deux disciplines sportives : la différence des appuis, le rôle des mouvements des bras et aborder la nature des épreuves, la préparation physique et physiologique de telles compétitions.

Puis sur le plateau EPS, quatre ateliers, sous la forme de jeux, ont permis aux élèves de se réapproprier quelques gestes moteurs présentés lors de la première séance.

De retour en classe, le temps réservé aux mathématiques a porté, à nouveau, sur la lecture et l'interprétation des données contenues dans le tableau des performances de Matthieu au cours de l'année 2015 :

- comparaison des temps réalisés sur les courses de même distance (1 500 m, 3 000 m, 10 000 m, semi-marathon) ;
- comparaison des temps des semi-marathons courus avec le temps du marathon de Berlin (ce qui a conduit à calculer le double des durées indiquées pour les semi-marathons).

Parallèlement à ces questionnements mathématiques, des éclairages « non mathématiques » mais reliés aux contextes sportifs des épreuves ont été fournis par Matthieu pour interpréter les résultats (pourquoi pour des courses de même distance on n'a pas le même temps,

pourquoi le temps mis pour un marathon n'est pas le double du temps mis pour un semi-marathon...). Cette deuxième rencontre s'est achevée par « une séance » d'autographes, les élèves voulant garder un souvenir du passage de Matthieu dans la classe !

Quelle poursuite pour ce travail sans EPS et sans Matthieu ?

Dans le prolongement de ces deux séances, des activités ont été proposées. La première d'entre elles est détaillée ci-dessous, les suivantes sont données à titre d'exemple.

1. Un problème additif

La situation est présentée sous forme de défi contextualisé : « *Matthieu et M. Torrent nous ont donné le tableau récapitulatif de toutes les séances de marche du club effectuées en 2015. Ils souhaitent savoir quelle distance totale a été parcourue sur l'année et ont décidé de faire appel à vous pour cela. Allez-vous réussir à relever le défi ?* ».

Le tableau récapitulatif de toutes les séances de marche est donné sous la forme d'un calendrier annuel dont nous reproduisons ci-dessous les 10 premiers jours, la version complète étant téléchargeable sur le site.

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1				11,7 km		8,3 km	11,7 km					
2		8,9 km	8,6 km							8,3 km	9,9 km	
3				9,5 km		11,8 km	10,8 km					
4			11,5 km						10,6 km		10,3 km	9,5 km
5	8 km											
6		10,6 km	9,2 km		10,5 km						8,9 km	
7	11,5 km						9,4 km		9,5 km	10,6 km		12,6 km
8						11,8 km						
9	9,3 km	12,2 km	10,5 km						11,9 km	10,4 km	11,3 km	
10				8,6 km		11,3 km						
11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Neuf groupes de 3 élèves sont constitués. Le 28^{ème} élève, artiste, travaille sur une situation adaptée avec l'aide de son Assistant de Vie Scolaire Individuel (AVSI).

Il est convenu d'arrêter dès qu'une équipe aura trouvé la réponse. Il est indiqué que les méthodes de calcul sont libres et conseillé de réfléchir à la meilleure organisation possible. Aucune autre précision n'est apportée de manière à ne pas influencer sur les procédures de résolution.

Tous les groupes s'engagent avec une grande motivation dans la tâche. Ils protesteront vivement lorsque la maîtresse leur proposera, au bout de $\frac{3}{4}$ d'heure de recherche, de faire une pause et de reprendre cela le lendemain ! Elle finira par céder et accorder du temps supplémentaire... le premier groupe trouvera la réponse au bout d'une heure !

Les élèves de cette classe sont habitués à travailler en groupe, les stratégies de partage des tâches et de coopération se mettent donc en place tout naturellement :

– 7 groupes sur 9 se répartissent les calculs en fonction des mois de l'année. Certains alors se rendront compte en cours de recherche que ce n'était pas le partage le plus équilibré (« *y'a presque rien en juillet et rien du tout en août !* » (Lina)). Seul un groupe était conscient de cela dès le départ et a volontairement choisi de laisser ces mois à un élève plus fragile en calcul.

– Les 2 autres groupes, après une observation fine du tableau de données, ont préféré organiser le calcul en partageant le

mois en périodes (*du 1 au 10, du 11 au 20 et du 21 au 31*) avec la remarque : « *Le 31 ça fait un jour de plus mais c'est pas grave car il n'y a rien au 31* (Nina) »).

Alors qu'une totale liberté a été laissée aux élèves, il est à noter qu'aucun groupe n'a eu spontanément recours à la calculatrice. Cela renvoie sans doute au fait que le calcul instrumenté était alors peu utilisé en classe sauf pour vérification de divisions « posées ». Après des essais de calculs « posés » très coûteux et peu efficaces, le groupe qui a fourni une réponse en premier (Nina, Xamda et Alexis), a vite opté pour l'utilisation de la calculatrice. Par imitation, certains autres groupes y sont venus aussi progressivement. Commentaire d'Alexis : « *Personne ne fait un calcul aussi long sans calculatrice. Mon père, quand il fait ses comptes, il utilise la calculatrice sinon c'est trop compliqué* ».

L'organisation retenue alors par le groupe « gagnant » est la suivante : un élève dicte les nombres ligne par ligne et les barre dans le tableau au fur et à mesure, un autre les saisit sur la calculatrice et le 3^{ème} vérifie que la saisie est correcte.

Pour les autres groupes qui viendront à l'usage de la calculatrice : ils restent sur leur découpage initial, chacun travaillant sur sa partie, puis se regroupent pour additionner les 3 résultats trouvés.

Les autres élèves ont travaillé « à la main » avec papier / crayon :

- Certains posent une très longue addition, chacun faisant sa partie, puis additionnent les 3 résultats intermédiaires trouvés.

Devant les difficultés rencontrées et les erreurs, ils passent à l'utilisation de la calculatrice mais beaucoup reprennent leurs calculs initiaux en s'échangeant leur feuille de recherche pour vérifier le travail de leurs camarades et tentent de repérer les erreurs de calcul.

- D'autres élèves choisissent de poser des additions intermédiaires de 3 ou 4 termes maxi, puis additionnent les résultats intermédiaires, puis mutualisation avec les 2 autres membres du groupe pour calculer le total. « *Je décompose, c'est plus facile, sinon l'addition serait trop longue.* » (Elliott).

- Quelques élèves s'attachent à regrouper des nombres 2 à 2 : « *Je mets ensemble 8,6 et 11,4 parce que comme ça je me débarrasse des dixièmes et j'ai un nombre « tout rond » d'unités, ça fait 20, c'est plus facile.* » (Ilona).

- Un seul élève a fait le choix de traiter les parties entières et décimales séparément : « *Je calcule d'abord les nombres entiers et après je m'occuperai des dixièmes pour voir combien ça fait d'unités à rajouter.* » (Théo).

L'élève autiste déficitaire travaille lui sous le guidage de l'AVSI, à partir d'un tableau à valeurs entières simplifiées avec la calculatrice et une aide à l'organisation lui est apportée. Son travail sera valorisé en cours de séance lorsqu'il pourra dire à ses camarades que le résultat se situe « vers 1 000 ».

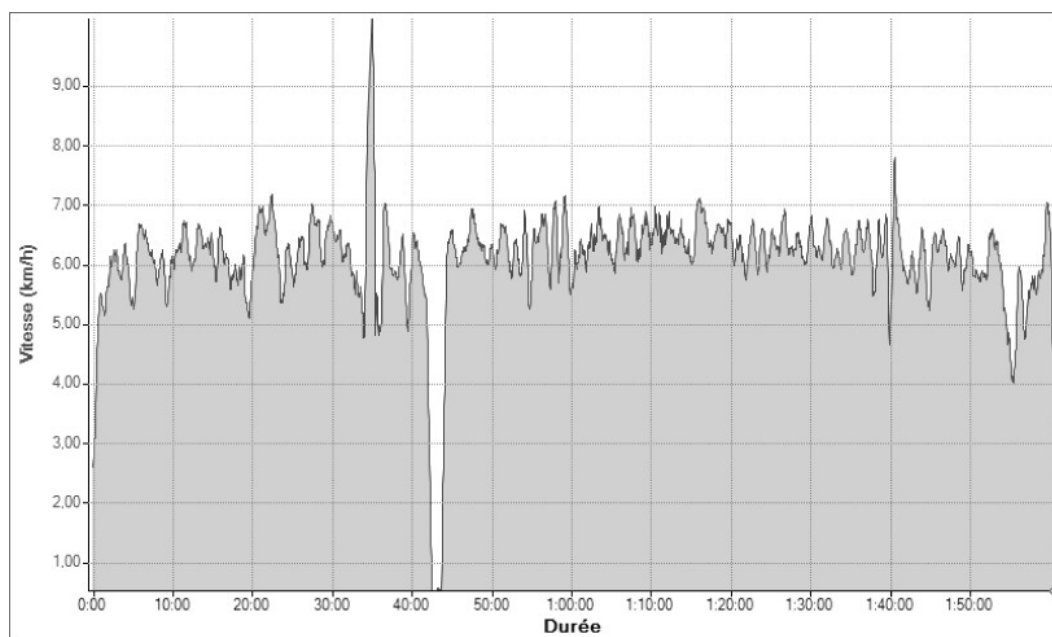
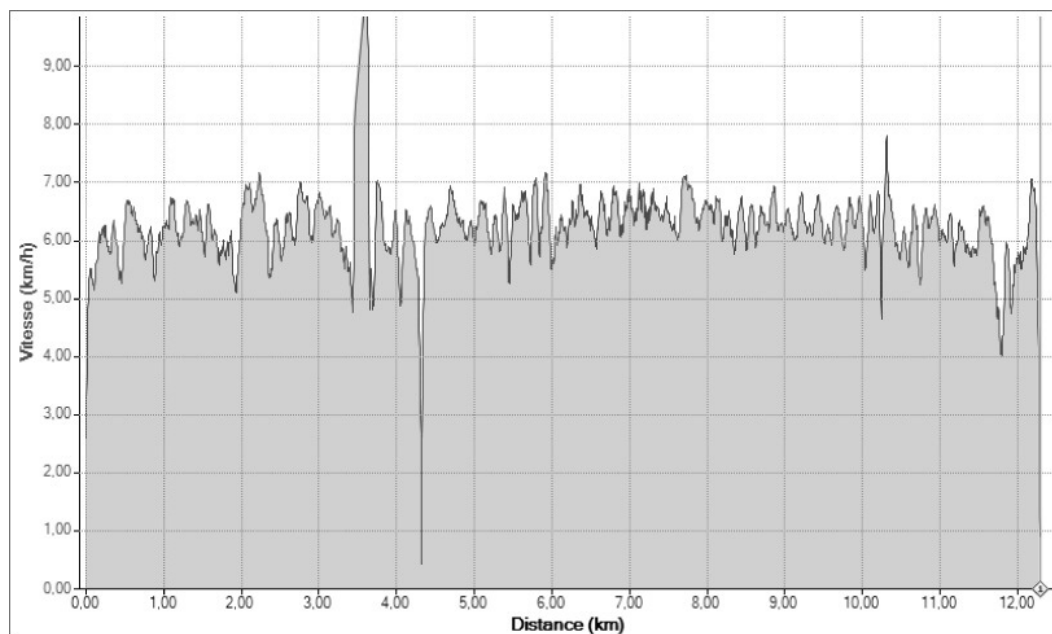
Les échanges verbaux entre les élèves lors de la mise en commun des résultats trouvés ont été particulièrement intéressants. Ainsi, lorsqu'un groupe énonce avoir trouvé 1 012 km, Johann déclare : « *C'est pas possible, on a additionné que des nombres décimaux donc on doit trouver un nombre à virgule* ». Léna répond : « *Non, c'est pas toujours vrai, regarde 0,5 et 0,5, ça fait 1, c'est pas un nombre à virgule* » et Elliott précise : « *Quand tu peux faire 10 dixièmes, tu as une unité en plus et donc tu n'as plus de dixièmes* ».

En conclusion de cette activité, nous pouvons dire que la situation a été perçue comme extrêmement motivante par les élèves qui ne voulaient pas s'arrêter. Même ceux dont les compétences en calcul sont plus fragiles se sont impliqués avec enthousiasme car la situation leur semblait accessible et aussi parce qu'elle s'inscrivait dans un contexte qui faisait sens pour eux. L'enjeu de communication de la réponse par l'envoi d'un message à destination des deux personnes venues en classe lors de ces séances « Maths et EPS » a contribué à cette motivation et à la valorisation de leur travail de recherche. La mise en commun a été l'occasion d'échanger sur les démarches suivies avec le souci de mettre en valeur les plus efficaces.

Sortons des sentiers battus

2. Une activité de lecture graphique

Les deux graphiques qui suivent sont ceux d'une séance de marche nordique effectuée par un membre du club de marche nordique de La Roche-sur-Yon.



Quelle a été la distance parcourue au cours de cette séance ? Quelle a été la durée de la séance ? Le départ a eu lieu à 9 h 30. Quelle a été l'heure d'arrivée ? Au cours de la séance, un arrêt (pause et hydratation) a eu lieu : au bout de combien de temps ? À quelle distance du départ ? Trouver une estimation de la vitesse moyenne réalisée par ce marcheur au cours de la séance.

D'autres situations de prolongement pour les classes de 6^{ème}

- Le tour du plateau de sport du collège mesure 400 mètres. Combien de tours seront nécessaires si on veut parcourir la même distance que celle du championnat de France de marche nordique ?

- Matthieu Dudit-Gamant nous a appris que la longueur des bâtons que l'on utilise en marche nordique dépend de la taille du marcheur. Cette longueur est obtenue en multipliant la taille du marcheur par 0,7.

Trouver la longueur des bâtons pour chaque élève de la classe (faire un tableau...).

- La course « la Bicentenaire » organisée à La Roche sur Yon est ouverte aux marcheurs. Cinq distances sont possibles : 3 km, 7 km, 12 km, 15 km, 20 km. Le marcheur dont vous avez étudié les graphiques de vitesse hésite avant de s'inscrire. Il aimerait bien savoir quel temps il est susceptible de faire s'il s'inscrit pour la marche de 3 km, de 7 km, de 12 km, de 15 km, de 20 km ?

Courrier des lecteurs

Un de nos fidèles lecteurs, André Gramain, adresse tous ses compliments à Cécile Kerboul et Pascale Benakas, auteures de l'article « Un problème d'al-Khwârizmî en classe de 3^{ème} » paru dans PLOT 53. Nous publierons dans un numéro ultérieur de PLOT les intéressants compléments qu'il propose à l'activité décrite dans l'article.

Un autre lecteur, Étienne Gille, nous a envoyé une réponse argumentée suite à la parution de l'article de Daniel Justens « Le rôle du mathématicien dans la lutte contre le terrorisme d'inspiration religieuse » (PLOT 54) qui a été suivi d'échanges de mails. Cet article avait par ailleurs suscité des discussions au sein de l'équipe PLOT. Nous publions ici la conclusion par E. Gille de cet échange, son premier courrier étant déposé sur le site de l'APMEP (rubrique PLOT, n°56) pour des raisons de place.

Je vous remercie pour votre mail. J'avais bien senti l'hésitation du comité de rédaction quant à la publication de l'article. Je ne pense pas que les attentats de Paris changent les données de la question. Quoi qu'il en soit, puisque vous avez jugé utile de publier le texte de D. Justens, il me semble qu'il ne peut apparaître que comme une opinion, ouvrant un débat, et non pas une position de Plot. De mon point de vue, foi et argumentation ne sont pas et ne peuvent pas être « étrangers » l'un à l'autre. D'une part parce qu'elles sont vécues par la même personne, mais surtout parce que la foi ne se situe pas en dehors de la rationalité comme je pense l'avoir indiqué dans ma réponse. La question de l'éthique, la question de l'autre, la question de Dieu sont justement l'objet d'un questionnement rationnel, chez le croyant comme chez l'incroyant, j'imagine. En général la foi ne va pas sans le doute et sans la surveillance de la rationalité. Pour reprendre le langage de notre collègue, la Foi en l'existence de Dieu et d'un Dieu qui interagit avec le monde est un axiome supplémentaire d'une axiomatique qu'il resterait à définir. C'est un axiome peut-être indécidable, mais qui n'introduit pas à une quelconque irrationalité, pas plus que l'axiome contraire.