

Exercices sur les nombres relatifs

EXERCICE 1 :

Disciplines abordées : les Mathématiques et les Sciences-physiques

Objectifs : comparaison des nombres relatifs et notamment des nombres négatifs. Recherche d'écart entre deux valeurs négatives.

Commentaires :

Cet exercice est intéressant à aborder en classe après un travail de recherche demandé au préalable (devoir en dehors du temps de classe ou exercice à la maison).

Les élèves peuvent faire cette recherche sans pré-requis nécessaires si ce n'est la notion du nombre relatif, mais les élèves sont familiarisés avec les températures négatives. Cela ne pose pas de problème.

Proposition de travail de recherche :

1. Que veut dire le mot « pression » dans la phrase suivante : « la pression atmosphérique normale est fixée à environ 1 014 hectopascals » ?
2. Selon la température et la pression, un corps se présente sous différents états, lesquels ?
3. Quel liquide que l'on consomme chaque jour se solidifie en dessous de 0° Celsius ?
4. Donner la définition du mot : « liquéfaction ».
5. La température de liquéfaction de l'eau est +374°C. Expliquer ce qui se passe quand l'eau est dans un milieu où il fait plus de 374°C.
[Il est intéressant de prendre contact avec les collègues de sciences physiques et chimiques pour savoir à quel moment dans leur progression les élèves étudient ces changements d'état]
6. Quelles sont les températures de liquéfaction des gaz suivants : l'argon, l'azote, le fluor, le néon, l'hélium, le dioxyde de carbone, l'hydrogène et l'oxygène ?

Un corps peut se trouver sous des formes différentes selon la température et la pression. Il peut être solide, liquide ou gazeux. EX : l'eau est solide en dessous de 0°C (un glaçon), puis liquide et elle passe à l'état gazeux au dessus de 374°C (elle bout et elle s'évapore.)

La température de liquéfaction d'un gaz est la température en dessous de laquelle celui-ci devient liquide. *On suppose ici que la pression est normale et constante.*

Le gaz naturel présente un avantage : il reste dans le même état (gazeux) pour un grand éventail de températures si les conditions de pression sont normales. Il ne devient liquide qu'en dessous de -164°C et se solidifie en dessous de -185°C.

Tableau des températures de liquéfaction pour différents gaz :

Argon -122°C	Hydrogène	-240°C
Azote -148°C	Dioxyde de carbone	+31°C
Hélium -268°C	Eau	+374°C
Fluor -220°C	Oxygène	-118°C
Néon -229°C		

Questions :

1. À -150°C, quels sont les gaz qui se présentent sous une forme liquide ?
2. La température passe de -270° à 0°C. Le fluor va-t-il passer de l'état solide à l'état liquide avant ou après le néon ?
3. Dans un milieu où la température avoisine -190°C, que se passe-t-il si on met du gaz naturel liquide ?

EXERCICE 2 :

Disciplines abordées : Mathématiques et Histoire

Objectifs : addition et comparaison de nombres relatifs, construction d'une droite graduée.

Commentaires :

En 5^{ème}, au travers des cours d'histoire, les élèves étudient la période allant du 5^{ème} au 15^{ème} siècle. On peut donc, si on le souhaite faire le lien avec le programme de cette discipline. On peut envisager un petit exposé sur les connaissances acquises (EX : sur Charlemagne ou Charles Martel.)

Sénèque a été choisi pour la raison suivante : sa date de naissance est un nombre négatif et sa date de mort, un nombre positif (utilisation de l'addition et non de la soustraction). La construction de la droite peut être demandée en devoir en dehors du temps de classe, accompagné d'un petit exposé sur certains hommes célèbres .

Un peu d'Histoire au travers d'une histoire d'âge....

Vercingétorix a 12 ans en -60.	Thalès a 20 ans en -604.
Euclide a 30 ans en -300.	Platon a 13 ans en -414.
Jules César a 1 an en -100.	Pythagore a 20 ans en -560.
Charlemagne a 48 ans en 800.	Attila a 18 ans en + 413.
Charles Martel a 25 ans en +710.	Sénèque a 35 ans en -10.

Questions :

1. À partir des phrases suivantes, retrouver les dates de naissance de ces hommes célèbres.
2. Parmi ces hommes célèbres, quels sont ceux nés avant Euclide ?
3. En quelle année, Pythagore a-t-il fêté ses 12 ans ?
4. Construire une frise sur laquelle on placera les dates de naissance trouvées. Reproduire cette droite graduée pour que 1 cm corresponde à 50 ans et placer les événements le plus précisément possible.
5. Vérifier ensuite les réponses à la question 2.

EXERCICE 3 :

Disciplines abordées : Mathématiques et Géographie.

Objectifs : Comparaison de nombres relatifs, recherche d'écart et introduction ou illustration de la distance à zéro.

Commentaires : les sommets tels que le Kilimandjaro sont abordés en géographie dans le programme de 6^e.

La question n°4 permet d'évoquer de distance à zéro.

	Sommets, altitudes maximales.	Profondeur : altitudes minimales.
Afrique	Kilimandjaro : 6010 m	Lac assal : -170 m
Europe	Elbrouz : 5641 m	Mer Caspienne : -28 m
Amérique du sud	Aconcagua : 7010 m	Rio négro : -29,8 m
Asie	Everest : 8848 m	Mer morte : -349
Océan pacifique	Mauna Kea 4203 m	La fosse des Mariannes : -10920 m

Questions :

1. Quel est le sommet le plus haut ?
2. La mer Caspienne est-elle plus profonde que le Rio Negro ?
3. En Afrique, combien de mètres séparent le point le plus profond du lac Assal et le sommet du Kilimandjaro ?
4. Un poisson se trouve tout au fond de la mer morte.
À quelle distance se trouve-t-il de la surface de l'eau ?

EXERCICE 4:

Disciplines abordées : Mathématiques, sécurité routière

Objectifs : recherche d'écart entre des nombres relatifs et signification du symbole « - » (ici, le symbole moins n'est pas celui propre aux nombres relatifs négatifs mais celui de la soustraction)

Commentaires : Les élèves de 5^e passent leur attestation de sécurité routière niveau 1 d'où le choix du thème de l'exercice. Il est aussi intéressant de les sensibiliser au problème évoqué dans l'exercice. C'est l'occasion de réfléchir sur des phrases que l'on peut lire ou entendre au travers des médias (développement de leur esprit critique.)

L'énoncé comporte des données inutiles pour la résolution des questions. L'élève aura en charge de sélectionner celles qui lui seront nécessaires.

Des chiffres qui font réfléchir

Le risque des «deux-roues» est important, puisqu'il représente 51 % des 13-16 ans tués en deux-roues motorisé.

Dans cette tranche d'âge, **le risque d'accident à cyclomoteur culmine à 16 ans**. EX : 43 tués et 1 922 blessés en 2005.

Il y a 5 fois plus de risque d'accident à cyclomoteur qu'en voiture (à nombre de kilomètres parcourus égal).

Plus d'1 jeune cyclomotoriste tué sur 10, ne portaient pas de casque.

L'oubli du port du casque en cyclomoteur aggrave les blessures en cas d'accident. Il est souvent sanctionné par les forces de l'ordre (Amende encourue : **38 €**). Voici le nombre d'infractions de ce type, répertoriés de 1995 à 2004.

1995	1996	1997	1998	1999
95225	87522	83791	87442	90015

2000	2001	2002	2003	2004
78556	77777	78161	80116	72568

Questions :

Voici ce que l'on peut trouver dans un article : «l'évolution du bilan annuel a été – 7703 en 1996 et - 3731 en 1997»

1. Par quels calculs peut-on trouver ces valeurs ?
2. Pourquoi utiliser un nombre relatif négatif dans la phrase ?
3. De la même manière, construire des phrases illustrant l'évolution en 1998 et 2004.

EXERCICE 5:

Disciplines abordées : Mathématiques. Utilisation d'un tableur.

Objectifs : tester des égalités. Intérêt de l'utilisation d'un tableur. Equation sans solution Ordres de grandeur. Introduction des nombres relatifs ou réinvestissement après les premières activités sur la notion de nombres relatifs.

Commentaires :

La 1^{ère} équation a pour ensemble solution l'ensemble vide. Les élèves sont amenés à conclure qu'il n'y a pas de solution. Ainsi, on les incite à conclure qu'il en est de même pour la dernière équation. À un moment donné, soit le professeur donne la réponse et les élèves « découvrent » les nombres relatifs négatifs, soit, ce sont eux qui y pensent, seuls, si un travail préalable a déjà été effectué sur ces nombres.

La deuxième équation a pour objectif de montrer l'intérêt d'un tableur.

Exercice avec un tableur. L'objectif est de trouver des solutions d'équation.

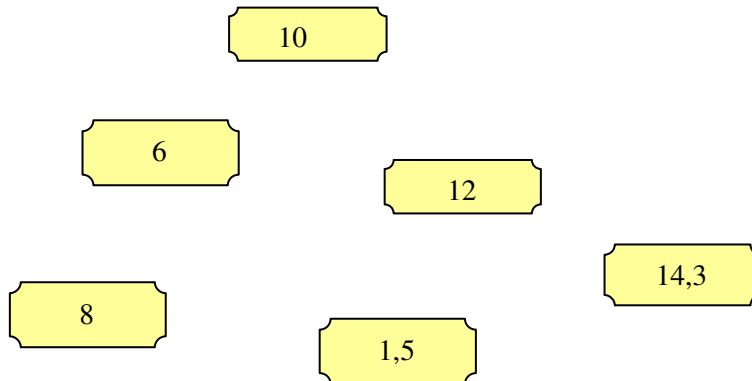
1. On considère l'égalité suivante $4x + 2 = 4x + 5$

Le nombre 1 est-il solution ?

Cette équation possède-t-elle une solution ?

2. On considère l'équation $20x - 14,5 = 108,06$.

a) Parmi les nombres suivants, quel est celui qui est le plus proche de la solution ?



b) En s'aidant de la question précédente, trouver un ordre de grandeur du nombre qui rend l'égalité vraie. On peut aussi en donner un encadrement.

c) À l'aide du tableur, trouver quel est ce nombre.

3. On considère l'équation $7x + 16 = 2$.

Le nombre solution est-il plus grand que 2 ?

Est ce que 0 est solution ?

Cette équation possède-t-elle une solution ?

EXERCICE 6 :

Disciplines abordées : Mathématiques et Sciences Physiques.

Objectifs : calcul littéral : trouver un lien entre deux grandeurs, «Exprimer en fonction de ...». Dans un deuxième temps, utiliser l'expression de la « fonction affine » pour chercher des images ou des antécédents. Addition des nombres relatifs. Compréhension de l'énoncé.

Commentaires : Cet exercice doit être exploité en classe. Le travail par groupe semble bien approprié. Il est intéressant si on veut travailler sur le sens du texte et la compréhension de l'énoncé.

Il met en évidence le fait qu'on peut avoir des températures positives uniquement avec une autre échelle que les degrés Celsius.

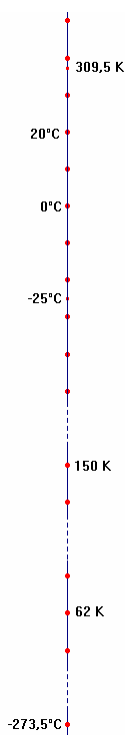
Températures

Pour mesurer la température, il existe plusieurs échelles. Celle utilisée en France est basée sur le degré Celsius ($^{\circ}\text{C}$). Cette unité est faite de façon à ce que la température à laquelle l'eau se transforme en glace soit 0°C et celle à laquelle l'eau se transforme en vapeur soit 100°C .

Les physiciens ont montré qu'il existe une température en dessous de laquelle on ne peut pas descendre ; elle correspond à la température du vide intersidéral et est appelée « zéro absolu ». Elle correspond à $-273,15^{\circ}\text{C}$. On n'a jamais réussi à atteindre cette température en laboratoire.

Les physiciens utilisent une autre échelle de températures : l'échelle Kelvin. Un degré Kelvin est égal à un degré Celsius mais la température « zéro » n'est pas la même. Ainsi 0 K correspond à $-273,15^{\circ}\text{C}$ et $273,15\text{ K}$ correspond donc à 0°C .

- Existe-t-il des températures négatives dans l'échelle Celsius ? Et dans l'échelle Kelvin ?
- En laboratoire, on peut en évaporant de l'hélium atteindre la température $0,21\text{ K}$. À quelle température cela correspond-il en degrés Celsius ?
- Complète les correspondances entre les températures des deux échelles.



- La mesure de la température d'un corps dépend de l'échelle utilisée. Donner une formule qui permet de trouver la température en degré Kelvin à partir de la température en degrés Celsius. Réciproque.
- Application :
 - Convertir en Kelvin les températures suivantes : 18°C ; -3°C et $37,2^{\circ}\text{C}$
 - Convertir en degré Celsius les températures suivantes : $127,7\text{ K}$; $312,4\text{ K}$; $312,5\text{ K}$ et $37,2\text{ K}$.