

collège

MATHS

éco-responsables

Près de 200 exercices à thématique écologique

de la 6^e à la 3^e

Nombres et calculs

Grandeurs et mesures

Espace et géométrie

Organisation et gestion
de données, fonctions



132 kWh/m²



650 arbres/hectare



0 kg CO₂e/km

5 490 kWh/an/foyer



4 668 kg/an/hab.



19 515 espèces en France



52 km/h

échelle : 1/2 000^e



193 g CO₂e/km



Karine Vernier

MATHS  
éco-responsables

**Près de 200 exercices à thématique écologique
de la 6^e à la 3^e**

Préface

de Arnaud LEROY

Président Directeur Général de l'Ademe - Agence de la transition écologique

Je suis particulièrement honoré de préfacier cet ouvrage si atypique. Nous sommes ici en présence d'un véritable OPNI... Objet Pédagogique Non Identifié.

Lorsque Karine Vernier m'a exposé son ambition autour de ce manuel, j'ai trouvé l'idée doublement géniale, par son côté vulgarisateur des enjeux écologiques bien sûr, mais aussi pour son apport à la matière *Mathématiques*.

En effet, alors qu'on ne cesse de se lamenter sur le manque d'intérêt des jeunes pour les sciences, alors que l'enseignement des mathématiques fait dorénavant l'objet d'une mission parlementaire pour enrayer la "chute du niveau des élèves", alors que notre pays décroche dans les classements internationaux de type PISA... ce livre tombe à point nommé ! De la 6^e à la 3^e, sur l'ensemble du cursus, les élèves ont ici une réponse à la sempiternelle question *À quoi ça sert les maths ?* Question à laquelle l'auteure se réfère d'ailleurs dans son introduction.

De ma fenêtre actuelle – celle de président de l'Ademe, l'Agence de la Transition écologique, je suis convaincu qu'il faut utiliser tous les canaux possibles pour sensibiliser notre jeunesse aux enjeux climatiques et écologiques. Non par dogmatisme, mais par nécessité car, oui, les jeunes adolescents d'aujourd'hui, à qui s'adressent ces exercices, vivront dans un monde différent du nôtre. La science est limpide sur ce fait.

Les changements climatiques et les besoins d'adaptation d'ici 2050 nous imposent de donner des clés de lecture et de compréhension différentes à la jeunesse. Il est crucial d'expliquer, de faire réfléchir, de donner à comprendre sur l'ensemble des sujets de la transition. Sinon, ce sont l'angoisse et le côté anxiogène de ce défi majeur qui l'emporteront.

Certes, il y a le climat, la question carbone... mais Karine Vernier aborde également les enjeux liés à la préservation de la biodiversité, à la gestion de l'eau, aux déchets et à l'économie circulaire ou encore à la mobilité. C'est l'ensemble des thématiques liées à la transition qui est abordé. Par les mathématiques, nous voilà plongés autant dans l'écologie du quotidien que dans la complexité de la transition !

À l'heure où la neutralité carbone est devenue notre boussole commune, je souhaite aux professeurs, aux élèves et à leurs parents de prendre le même plaisir que moi en utilisant ce manuel d'utilité publique.

Introduction

En rédigeant cet ouvrage, je me suis fixé un double objectif :

- Sensibiliser la jeune génération à l'écologie : grâce à ce recueil d'exercices, les élèves pourront comprendre les grands sujets liés à l'écologie et identifier leur capacité individuelle à faire bouger les choses.
- Proposer un enseignement appliqué et concret des mathématiques : j'espère qu'avec les exercices proposés ici, les élèves ne diront plus qu'ils ne savent pas à quoi servent les différents concepts mathématiques !

Pour agir, il faut comprendre... Voici donc l'objectif numéro un : aborder, par le biais d'exercices de mathématiques, les problématiques écologiques et environnementales ! Cette sensibilisation permettra à chaque jeune, chacun à son niveau, dans son école, dans sa famille, dans sa ville, dans son pays de s'impliquer et de proposer des solutions visant à limiter le réchauffement et les perturbations climatiques, les émissions de déchets et la préservation de la biodiversité.

Aujourd'hui, chaque élève peut constater que notre planète subit des dérèglements majeurs : augmentation de la température moyenne, multiplication des feux de forêts, fonte des glaces, sécheresses importantes... Ces dérèglements menacent la vie sur Terre, la nôtre et plus largement celles de tous les animaux et végétaux qui contribuent au cycle de la vie. Les événements nous dépassent, le problème est global et nous nous sentons tous impuissants...

Alors que faire... collectivement ou individuellement ? Quel impact pouvons-nous avoir si nous modifions nos comportements ?

Des éléments de réponse seront apportés au gré des exercices proposés dans cet ouvrage.

Le second objectif de ce manuel est d'associer les mathématiques à la vie de tous les jours et de montrer que cette discipline permet de comprendre le monde qui nous entoure.

J'ai donné de nombreux cours de mathématiques, dans tous les niveaux. La question récurrente des élèves était : *À quoi ça sert ?* Plus tard, à travers le parcours scolaire de mon fils, j'ai découvert que l'enseignement n'avait pas changé : mêmes exercices abstraits, mêmes références à des scènes de vie si simplistes qu'il est difficile de créer l'adhésion (la marchande par exemple)...

J'espère que cet ouvrage contribuera à changer la perception des mathématiques, à démontrer leur utilité et leur usage.

Karine Vernier

Nous adressons tous nos remerciements à Charly Piva, professeur agrégé de mathématiques, qui a relu et corrigé chaque exercice et qui, fort de son expérience, a permis d'enrichir ce recueil de propositions avisées.

Organisation de l'ouvrage

Cet ouvrage couvre tous les cycles du collège. Vous pouvez ainsi, tout au long de l'année, proposer des **exercices de mathématiques à thématique écologique**, adaptés à votre progression pédagogique.

Le niveau indiqué dans le sommaire face à chaque exercice correspond au *niveau minimal requis*. Aucune mention n'apparaît sur les pages pour l'élève, afin de faciliter la différenciation selon le niveau de chacun.



En bas de chaque page, un QR code permet d'accéder à l'exercice en PDF. Vous pourrez ainsi le distribuer aisément à vos élèves :

- soit en l'imprimant sur papier pour un usage classique en classe,
- soit en le partageant numériquement pour un travail à domicile : les élèves complètent alors directement le PDF interactif et le renvoient au professeur.



Pour chaque exercice (dans la limite des contraintes de mise en page), une zone de réponse est prévue. Si celle-ci s'avère insuffisante, une page de pointillés est disponible en fin d'ouvrage.



Les élèves pourront approfondir leur connaissance des thématiques abordées grâce aux liens associés à cet icône, en bas de page.

Source

Cet ouvrage est principalement basé sur des données de 2018, 2019 et 2020 disponibles sur internet. Les périmètres de calcul et les unités varient selon les sources et les mises à jour... Ce contexte ne nous a pas permis de vérifier leur exactitude. La finalité première reste d'appliquer les mathématiques à des problématiques concrètes de niveau collège. Il ne s'agit pas de fournir des chiffres et valeurs certifiés.

Correction des exercices - Non disponible en version "extrait"

Les corrections des exercices sont disponibles pour le professeur. Elles sont téléchargeables par chapitre :

Chapitre A	-	Chapitre G	-
Chapitre B	-	Chapitre H	-
Chapitre C	-	Chapitre I	-
Chapitre D	-	Chapitre J	-
Chapitre E	-	Chapitre K	-
Chapitre F	-		

Comprendre le réchauffement climatique et les enjeux environnementaux

L'effet de serre.

L'effet de serre est un phénomène naturel : il permet à la Terre de retenir la chaleur du Soleil dans l'atmosphère (comme dans une serre !). L'effet de serre rend notre planète vivable : sans lui, la température moyenne serait de -18°C ... (alors qu'en moyenne elle est d'environ 15°C).

Les gaz à effet de serre.

Il existe plusieurs gaz à effet de serre. Les voici par ordre d'importance : la vapeur d'eau, le CO_2 et le méthane. Leur quantité est mesurée en CO_2e (c'est-à-dire équivalent CO_2).

Plus il y a de gaz à effet de serre, plus l'atmosphère retient l'énergie du Soleil et plus le climat se réchauffe.

Certes, l'effet de serre est un phénomène naturel mais, depuis le début de l'industrialisation, les activités humaines génèrent des quantités bien trop importantes de gaz à effet de serre. Elles s'évaluent en milliards de tonnes ! Et plus nous serons nombreux sur Terre, plus nous émettrons de gaz à effet de serre...

La tonne équivalent CO_2 (t CO_2e) mesure la quantité de gaz à effet de serre.

La *tonne équivalent CO_2* est une unité de mesure de portée mondiale. Elle a été définie ainsi car le CO_2 est le principal émetteur de gaz à effet de serre (mais pas l'unique !). Les *tonnes équivalent CO_2* permettent par exemple de comparer les émissions de différents pays.

Comme pour toutes les unités de masse, une *tonne équivalent CO_2* peut se décliner en :

- kg CO_2e (1 000 kg = 1 tonne)

- g CO_2e (1 000 g = 1 kg)

Pour limiter le réchauffement climatique, il faut réduire les émissions de gaz à effet de serre à l'échelle planétaire.

L'année 1990 est LA référence quand on parle de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Situation de la France

1990 - émissions de gaz à effet de serre = 546 millions de t CO_2e

2017 - émissions de gaz à effet de serre = 466 millions de t CO_2e

La réduction est engagée. Mais, pour atteindre les objectifs, la France doit aller encore plus loin. Et, pour cela, chacun d'entre nous peut faire quelque chose !

Situation mondiale

Malheureusement, à l'échelle planétaire, les émissions de gaz à effet de serre ne cessent d'augmenter. Or nous partageons tous la même planète ! Il faut que tous les pays s'engagent ensemble dans la transition écologique, en consommant mieux et moins.

Toutes les activités humaines génèrent des émissions de gaz à effet de serre !

Pour réduire nos émissions de gaz à effet de serre, il faut savoir comment elles sont générées. Tous les secteurs d'activité sont émetteurs : le transport, la production d'énergie, la consommation de ressources (énergie, eau, gaz...), l'agriculture, le traitement des déchets, etc.

La consommation humaine toujours plus importante contribue à épuiser les ressources naturelles de la Terre.

Les ressources naturelles sont à l'origine de la vie sur Terre : l'eau, l'air, le sous-sol (métaux, énergies fossiles...) mais certaines d'entre elles sont en quantités limitées !

Prenons l'exemple du pétrole : il a mis des milliers d'années à devenir pétrole et les gisements sont limités. Or voilà qu'en quelques décennies l'homme l'extrait si abondamment du sous-sol que l'on voit arriver le jour où il n'y aura plus de pétrole sur Terre.

Autre exemple : l'eau. Elle est tellement gaspillée qu'elle devient une ressource de plus en plus rare. Elle est pourtant indispensable à la vie sur Terre.

Le réchauffement climatique impacte le cycle de l'eau.

Des territoires de plus en plus vastes subissent des sécheresses extrêmes. Les glaciers fondent, ce qui réduit les ressources en eau potable.

Le réchauffement climatique impacte la biodiversité.

La biodiversité, c'est la diversité des espèces vivantes (animaux, végétaux, micro-organismes) ainsi que toutes les interactions entre elles et leurs milieux naturels. Ainsi, les animaux et les végétaux nous nourrissent et nous soignent ; c'est une grande chaîne de vie qui assure le renouvellement des espèces.

Le réchauffement climatique vient perturber cet équilibre : certaines espèces disparaissent quand d'autres prolifèrent ; les océans étant plus acides, des espèces de poissons disparaissent...

À travers son impact sur la biodiversité et les ressources naturelles, le réchauffement climatique perturbe et menace le monde vivant.

À chacun d'agir ! Mais comment ?

Chaque individu vivant sur Terre peut adapter ses petits gestes quotidiens à ces grands impératifs :

- quel est le meilleur moyen de transport pour aller au sport ou à l'école ?
- comment peut-on consommer moins d'eau et d'électricité à la maison ?
- d'où proviennent les aliments que je mange ?
- etc.

Si chacun de nous fait ce petit effort, si nous entraînons notre famille, si nous persuadons nos camarades qui, eux-mêmes, agiront auprès de leur famille...

... nous serons bientôt 25, 250, 1 000, 68 000 000, voire plusieurs milliards à agir en faveur du climat ! Nous pouvons être très efficaces !



Sommaire par niveau et compétences étudiées

Socles de compétences

page

A Les grands nombres entiers

		lire, écrire décomposer	comparer ranger, encadrer	arrondir	additions soustractions	
1	Les émissions de CO ₂ par habitant dans le monde	6 ^e	●	●	●	15
2	Tes émissions de gaz à effet de serre selon le moyen de transport utilisé	6 ^e	●	●		16
3	Les émissions de gaz à effet de serre et les menus de la cantine	6 ^e	●	●		17
4	La biodiversité en chiffres	6 ^e	●	●		18
5	Les vêtements dont on ne veut plus, que deviennent-ils ?	6 ^e	●	●		19
6	Les déchets plastiques les plus ramassés dans les océans	6 ^e		●		20
7	Évolution des émissions de gaz à effet de serre en France	6 ^e	●	●		21
8	Secteurs d'activités émetteurs de gaz à effet de serre en France	6 ^e	●	●		22
9	La population mondiale augmente : enjeux d'une sobriété individuelle accrue	6 ^e		●	●	23
10	Le numérique, ennemi du climat ?	5 ^e		●	●	24
11	Les ventes de voitures en France	5 ^e		●	●	25
12	Consommation d'eau et usages associés	5 ^e		●	●	26
13	Que deviennent les déchets plastiques ?	5 ^e		●	●	27

B Fractions et nombres rationnels

		lire, écrire décomposer	comparer ranger, encadrer	partie entière et fractionnaire	fractions décimales	fractions irréductibles	additions soustractions	multiplications divisions	
1	Les Français et l'écologie	6 ^e	●						28
2	Des émissions de gaz à effet de serre selon le moyen de transport	6 ^e		●			●	●	29
3	Occupation de l'espace	6 ^e		●			●	●	30
4	Combien de temps les objets mettent-ils à se dégrader ?	6 ^e		●					31
5	Les émissions de gaz à effet de serre dans l'assiette de Paolo	6 ^e		●	●	●			32
6	Les émissions de gaz à effet de serre dans l'assiette de Béa	6 ^e		●	●	●	●		33
7	Les éco-gestes du quotidien	6 ^e		●		●	●		34
8	Les déchets plastiques en France et en Europe	6 ^e			●				35
9	Production électrique d'une installation solaire photovoltaïque	5 ^e	●				●	●	36
10	Production d'un champ d'éoliennes	5 ^e		●			●		37
11	Performance des éoliennes	5 ^e		●			●		38
12	La biodiversité, c'est la vie des espèces animales et végétales	5 ^e					●		39
13	Facture d'énergie	5 ^e		●			●		40
14	Performances énergétiques des maisons et appartements	5 ^e			●				41
15	Limiter sa consommation d'eau pour préserver l'environnement	5 ^e		●	●		●		42
16	Les moyens de production d'électricité selon les pays	5 ^e		●	●	●	●		43
17	Des fractions numériques pour présenter le résultat d'un sondage	5 ^e					●		44
18	Sensibilité écologique : vive la jeunesse !	5 ^e			●	●	●		45
19	Que deviennent les déchets plastiques ?	5 ^e					●		46
20	Les médicaments sont-ils des déchets comme les autres ?	4 ^e						●	47
21	Recycler les textiles : un enjeu très important !	4 ^e			●			●	48
22	Not in my backyard!* <i>Pas dans mon jardin !</i>	4 ^e					●	●	49
23	Gaspillage alimentaire : inacceptable quand d'autres ont faim !	4 ^e					●	●	50
24	Organisation de l'espace dans un champ photovoltaïque	4 ^e		●			●	●	51

C Les nombres décimaux

		lire, écrire décomposer	comparer ranger, encadrer	additions	soustractions	multiplications	divisions	diviseurs communs	PPCM	PGCD		
1	Les émissions de gaz à effet de serre par habitant	6 ^e	●								52	
2	Les moyens de transport les plus rapides en ville	6 ^e	●	●							53	
3	La biodiversité : caractéristiques des espèces animales menacées	6 ^e	●	●							54	
4	Trajet domicile-travail : quelles émissions de gaz à effet de serre ?	6 ^e	●								55	
5	L'anniversaire écolo de Sliman	6 ^e			●						56	
6	Les moyens de production d'électricité	6 ^e			●						57	
7	Production française d'électricité à partir de bioénergie	6 ^e		●	●						58	
8	Les menus à la cantine	6 ^e		●	●						59	
9	Les émissions de gaz à effet de serre pour aller au travail	6 ^e		●	●						60	
10	Émissions de gaz à effet de serre pour un tee-shirt en coton	6 ^e		●	●						61	
11	Un menu écolo pour nos invités	6 ^e		●		●					62	
12	La canicule de l'été 2019	6 ^e				●					63	
13	Le mix électrique de quelques pays	6 ^e		●		●					64	
14	La consommation d'eau potable en France	6 ^e		●		●					65	
15	Impact environnemental d'un jean	6 ^e		●		●					66	
16	Réduction des émissions de gaz à effet de serre en France : objectifs 2018	6 ^e		●			●				67	
17	Les puits de carbone	6 ^e		●			●				68	
18	Le bilan carbone des fraises servies à la cantine	6 ^e		●			●				69	
19	Le bilan carbone des pommes servies à la cantine	6 ^e		●			●				70	
20	Un anniversaire écolo	5 ^e		●	●	●					71	
21	La consommation d'électricité à la maison	5 ^e		●							72	
22	Production éolienne des régions françaises	5 ^e		●	●						73	
23	Bilan environnemental et économique du trajet domicile-collège	5 ^e		●			●				74	
24	Évolution des émissions de gaz à effet de serre en Chine	5 ^e		●				●			75	
25	États-Unis, Chine, Inde : émissions de gaz à effet de serre par secteur d'activité	5 ^e		●				●			76	
26	Un exemple d'économie circulaire	5 ^e		●				●			77	
27	Trouve l'étiquette énergétique qui correspond à ton logement	5 ^e		●				●			78	
28	Parc éolien : des éoliennes plus puissantes	5 ^e							●		●	79
29	Optimiser le colisage pour ne pas transporter... du vide !	3 ^e						●	●			80
30	Optimiser le transport de colis pour ne pas transporter... du vide !	3 ^e									●	81

D Les nombres relatifs

		comparer ranger, encadrer	additions	soustractions	multiplications	divisions	
1	Anomalies de température	5 ^e	●				82
2	Évolution des émissions de gaz à effet de serre depuis 1990	5 ^e					83
3	Records de froids mondiaux	5 ^e					84
4	La mer d'Aral... une mer intérieure victime de la culture intensive	5 ^e					85
5	Climatologie : le mois de décembre dans le village le plus froid de France	4 ^e		●	●		86
6	Climatologie : le mois de janvier dans le village le plus froid de France	4 ^e		●	●	●	87
7	Iceberg	4 ^e					88
8	Température : Fahrenheit ou Celsius ?	4 ^e					89

E Puissances et racines carrées

		écriture scientifique	exposants positifs	exposants négatifs	racine carrée	
1	Des prévisions convergentes : le niveau des océans va monter	4 ^e	●			90
2	Le recyclage des vêtements : un impact significatif ?	4 ^e	●			91
3	Le numérique, parmi les plus gros émetteurs de gaz à effet de serre	4 ^e	●			92
4	L'impact du comportement individuel	4 ^e		●		93
5	Vers une économie circulaire : l'effet <i>boule de neige</i>	4 ^e		●		94
6	Les bits et les puissances...	4 ^e		●		95
7	Évolution démographique, gestion des ressources et réchauffement climatique	4 ^e	●			96
8	Représentation mathématique d'une spirale observée dans la nature	4 ^e		●	●	97
9	Des cargos à voile pour économiser du carburant	4 ^e		●	●	98
10	Le streaming vidéo : un fléau pour l'environnement !	4 ^e		●	●	99
11	Production et consommation d'électricité	4 ^e		●		100
12	Produire de l'électricité avec des panneaux photovoltaïques	4 ^e		●		101
13	EDPM : Engin de Déplacement Personnel Motorisé	3 ^e		●	●	102
14	Le jour du dépassement... ça te parle ?	3 ^e		●	●	103

F Distributivité

		distributivité simple	distributivité double	identité remarquable	développer, réduire	factoriser	
1	Des gaz à effet de serre au menu de la cantine ?	5 ^e	●		●		104
2	Émissions de gaz à effet de serre pour aller au travail	5 ^e	●		●		105
3	Pesticides en agriculture : quelles distances de sécurité chez Max ?	4 ^e	●		●		106
4	Récupération des eaux de pluie et économies d'eau : Pluvitech	4 ^e		●	●	●	107
5	Stoooooop !	4 ^e		●	●	●	108
6	Pesticides en agriculture : quelles distances de sécurité chez Sadia ?	3 ^e	●	●	●		109
7	La production éolienne en fonction de la vitesse du vent	3 ^e		●	●	●	110
8	La production éolienne selon la vitesse du vent et la taille des pales	3 ^e		●	●	●	111
9	Puissance d'une éolienne en fonction de la vitesse du vent	3 ^{e+}		●	●	●	112
10	Récupération des eaux de pluie et économies d'eau : OduCiel	3 ^{e+}		●	●	●	113

G Proportionnalité

		tableau de proportionnalité	proportionnalité : oui ou non ?	règle de trois	fonctions affines	pourcentages	échelles	agrandissement réduction	
1	Les atouts écologiques des véhicules au gaz naturel	6 ^e	●						114
2	Le recyclage : une solution essentielle	6 ^e	●						115
3	Joules et calories : une question de proportionnalité !	6 ^e		●	●				116
4	Production électrique et éolienne : une relation proportionnelle ?	6 ^e		●					117
5	La consommation d'énergie des logements	6 ^e		●					118
6	Les arbres utilisés pour fabriquer du papier	6 ^e		●					119
7	Bilan environnemental de nos assiettes	6 ^e	●						120
8	Les mix énergétiques de différents pays	6 ^e				●			121
9	Les chiffres des déchets et du recyclage	6 ^e				●			122
10	Économie circulaire : l'exemple de la filière <i>Textile</i>	6 ^e				●			123
11	Histoire d'échelle : un champ photovoltaïque	6 ^e					●		124
12	Histoire d'échelle : deux champs photovoltaïques	6 ^e					●	●	125
13	Géante l'éolienne !	6 ^e					●		126

G Proportionnalité

		tableau de proportionnalité	proportionnalité : oui ou non ?	règle de trois	fonctions affines	pourcentages	échelles	agrandissement réduction	
14	La plus grande pale d'éolienne au monde !	6 ^e						●	127
15	Factures d'électricité et de gaz : ça chauffe !	5 ^e				●			128
16	Pourcentage : lire les résultats d'un sondage (le téléphone portable)	5 ^e				●			129
17	Pourcentage : lire les résultats d'un sondage (les appareils électroniques)	5 ^e				●			130
18	Les déchets plastiques	5 ^e				●			131
19	Économie circulaire : l'exemple de la filière <i>Aluminium</i>	5 ^e		●		●			132
20	Performance énergétique et budget des ménages : c'est proportionnel !	4 ^e	●						133
21	Une relation proportionnelle ?	4 ^e			●				134
22	Les trains ne sont pas tous électriques !	4 ^e		●					135
23	Polluant le scoot' !	3 ^e		●	●				136
24	Ta polaire est en plastique !	3 ^e		●	●				137
25	Financement participatif	3 ^e				●			138
26	Méthanisation : produire de l'énergie avec des déchets	3 ^{e+}						●	139

H Statistiques et probabilités

		effectifs	représentations graphiques	moyennes	pondérations	médiane	probabilités	tableur	
1	Quelle classe ?!	6 ^e	●	●	●				140
2	Rouler à vélo toute l'année ?	6 ^e	●	●	●				141
3	Comment vas-tu au collège ?	6 ^e	●	●					142
4	Le streaming vidéo contribue aux émissions de gaz à effet de serre !	5 ^e	●	●	●				143
5	La normale de température	5 ^e		●	●			●	144
6	Les saisons et la consommation d'électricité	5 ^e		●	●			●	145
7	Les températures heure par heure	4 ^e		●	●	●		●	146
8	Le poids des poubelles	4 ^e	●	●	●	●			147
9	Jeunes ou vieux : quels logements sont les plus classes ?	4 ^e	●	●		●	●		148
10	Probabilités sur les bits	4 ^e					●		149
11	Les éco-gestes valent bien un défi inter-classe !	3 ^e		●	●	●	●		150
12	Interview	3 ^e					●		151
13	<i>It is a bit difficult !</i>	3 ^e					●		152

I Grandeurs et mesures

		unité de mesure de masse	unité de mesure de longueur	unité de mesure de durée	unité de mesure de contenance	unité de mesure d'énergie	vitesse	
1	Les différents types de pylônes électriques	6 ^e	●					153
2	Recycler ses déchets, c'est adopter une multitude d'éco-gestes	6 ^e	●					154
3	Les kilos équivalent CO ₂ : une mesure de masse !	6 ^e	●					155
4	Le gaspillage alimentaire, ce sont des tonnes de déchets et de CO ₂ et des milliers de litres d'eau !	6 ^e	●					156
5	Environnement : des statistiques qui font réfléchir (déchets électroniques)	6 ^e	●					157
6	Planning prévisionnel pour implanter un champ d'éoliennes	6 ^e		●				158
7	Planning prévisionnel pour implanter un champ photovoltaïque	6 ^e		●				159
8	Environnement : des statistiques qui font réfléchir (les déchets)	6 ^e	●	●				160
9	Écologie et respect de la planète : les événements qui font date	6 ^e		●				161
10	Durée de biodégradation des déchets	6 ^e		●				162
11	Consommation d'eau et usages associés	6 ^e			●			163

		unité de mesure de masse	unité de mesure de longueur	unité de mesure de durée	unité de mesure de contenance	unité de mesure d'énergie	vitesse		
12	Consommation d'eau : des chiffres qui font réfléchir...	6 ^e			●				164
13	Attention à l'eau du robinet !	6 ^e		●	●				165
14	Production d'électricité avec des panneaux photovoltaïques	6 ^e				●			166
15	La forêt amazonienne, poumon de la planète	6 ^e	●	●					167
16	Solar Impulse : l'avion solaire	6 ^e	●						168
17	Transport aérien et émissions de gaz à effet de serre	5 ^e	●	●					169
18	La consommation électrique chez Naëlle	4 ^e				●			170
19	La voiture électrique : entre autonomie et temps de charge (Camille et Jennifer)	4 ^e		●			●		171
20	L'énergie humaine s'exprime... en joules !	4 ^e		●		●			172
21	Le moyen de transport le plus rapide en ville	4 ^e					●		173
22	La voiture électrique : entre autonomie et temps de charge (Anne et Ben)	4 ^e					●		174
23	À quelle vitesse tournent les pales d'une éolienne ?	4 ^e					●		175
24	Intervention d'urgence dans un champ photovoltaïque	4 ^e					●		176
25	Tracter un navire avec un cerf-volant : mythe ou réalité ?	4 ^e					●		177
26	La masse volumique du CO ₂	4 ^e	●			●			178
27	Quand <i>classe énergétique</i> rime avec <i>économie</i> !	3 ^e				●			179

J Géométrie

		droites parallèles et perpendiculaires	segments, demi-droites, droites	alignement	polygones et cercles	mesures d'angles	périmètres	aires	théorème de Pythagore	théorème de Thalès	symétrie	rotation et homothétie
1	Une illusion d'optique ?	6 ^e	●									
2	Le moucharabieh, un climatiseur naturel (parallèles)	6 ^e	●									
3	Calcul astucieux : quelle éolienne !	6 ^e	●	●								
4	Le moucharabieh, un climatiseur naturel (polygones)	6 ^e			●							
5	Construction géométrique d'une alvéole d'abeille	6 ^e			●							
6	Évolution de la taille et de la puissance des éoliennes	6 ^e			●	●	●					
7	L'irrigation à pivot central	6 ^e			●		●					
8	Angle formé par les pales d'une éolienne	6 ^e				●						
9	Un plan de centrale photovoltaïque aux mesures incomplètes	6 ^e			●		●	●				
10	Vérifions le théorème du <i>nid d'abeille</i>	6 ^e					●					
11	Quelle surface pour installer des panneaux solaires ?	6 ^e						●				
12	Une des plus grandes centrales photovoltaïques d'Europe	6 ^e						●				
13	Une éolienne puissante	6 ^e									●	
14	Des pylônes électriques symétriques ?	6 ^e									●	
15	Construction géométrique d'un pylône électrique	5 ^e	●	●	●							
16	Sais-tu comment les éoliennes sont ancrées au sol ?	5 ^e			●		●	●				
17	Calcul astucieux : quel arbre !	4 ^e	●	●	●							
18	La géométrie dans la nature	4 ^e			●	●						
19	Le martin-pêcheur et le train le plus rapide du monde	4 ^e			●				●			
20	Un plan de parc éolien aux mesures incomplètes	4 ^e			●		●	●				
21	Les ailes de cigogne à l'origine des avions de ligne !	3 ^e			●	●		●	●			●
22	Le théorème du <i>nid d'abeille</i>	3 ^e			●		●	●				
23	Calcul astucieux !	3 ^e				●			●	●		
24	Les bateaux à hydrogène, ça existe déjà !	3 ^e				●			●	●		
25	La propulsion à voile des navires	3 ^e +			●			●	●	●		●

K Espace

		parallélépipèdes	sphères	cylindres	sections	patrons	
1	Récupération des eaux de pluie et économies d'eau (Barnabé)	6 ^e	●				205
2	Piscines et ressources en eau	6 ^e	●				206
3	Un cargo électrique !	6 ^e	●				207
4	Récupération des eaux de pluie et économies d'eau (Charles)	5 ^e		●			208
5	Une paille !	5 ^{e+}		●			209
6	Emballages et suremballages	4 ^e	●	●		●	210
7	Tu ne jetteras plus tes gobelets en plastique !	4 ^e			●		211
8	Méthanisation : produire du biogaz à partir de déchets organiques	3 ^{e+}	●	●	●		212



Te rends-tu compte ?

Sur une année, venir en voiture chaque matin au collège génère autant d'émissions de gaz à effet de serre que faire un aller-retour Paris-Lille en TGV un jour sur deux !

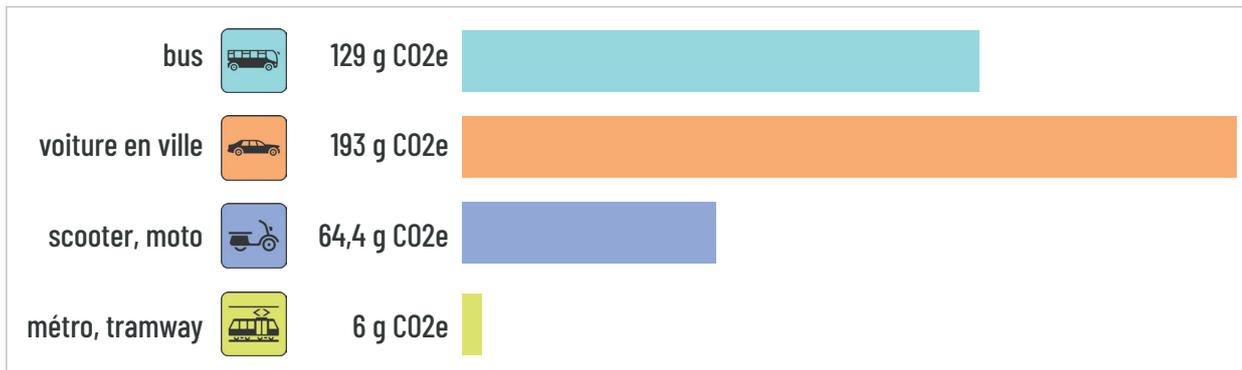
Si tu vas au collège à pied, en trottinette ou à vélo, les émissions de carbone sont carrément nulles : c'est un énorme potentiel pour réduire les émissions de gaz à effet de serre !

Et, en plus, c'est bon pour la santé !

2 Tes émissions de gaz à effet de serre selon le moyen de transport utilisé

Selon le moyen de transport que nous utilisons, nous ne générons pas la même quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Voici un comparatif pour un kilomètre parcouru :



Prenons l'exemple de Milo. Sa maison se trouve à 2 kilomètres du collège. Il fait ce trajet aller-retour 220 jours par an.

- a Calcule le nombre de kilomètres effectués par an par Milo.
- b Selon le moyen de transport que Milo utilisera, la quantité de CO2e rejeté dans l'atmosphère variera. En utilisant la calculatrice, calcule les émissions de CO2e pour chaque moyen de transport.
- c Complète le tableau en t'aidant de l'exemple ci-contre.

Valeurs approchées de 123 456

à la centaine		au millier	
par défaut	par excès	par défaut	par excès
123 400	123 500	123 000	124 000

	Émissions de CO2e	Valeur approchée à la centaine		Valeur approchée au millier	
		par défaut	par excès	par défaut	par excès

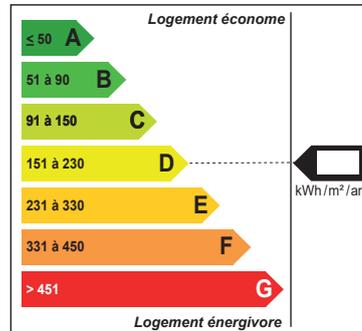


Source : <http://g5.re/y82> (base carbone de l'Ademe)

14 Performances énergétiques des maisons et appartements

Chaque habitation est caractérisée par une étiquette énergétique qui permet de connaître sa consommation d'énergie. Les classes énergie (de A à G) permettent d'estimer la facture énergétique annuelle du logement.

Ci-dessous, voici la consommation énergétique des logements de quelques personnes.



a À quelle classe énergie chacune de ces habitations correspond-elle ? Complète le tableau.

	Classe énergie
 La maison de <i>Ahmed</i> consomme 160 kWh/m ² /an en énergie.	<input type="text"/>
 La maison de <i>Louise</i> consomme quatre tiers de la maison d'Ahmed.	<input type="text"/>
 La maison de <i>Asmaa</i> consomme huit dixièmes de la maison d'Ahmed + 50 kWh/m ² /an.	<input type="text"/>
 La maison de <i>Simon</i> consomme les trois quarts de la maison de Louise.	<input type="text"/>
 La maison de <i>Nathan</i> consomme $90 + \frac{56}{100}$ kWh/m ² /an.	<input type="text"/>
 La maison de <i>Ange</i> consomme $226 + \frac{56}{100}$ kWh/m ² /an.	<input type="text"/>
 La maison de <i>Naomi</i> consomme $323 + \frac{771}{1000}$ kWh/m ² /an.	<input type="text"/>
 La maison de <i>Narcisse</i> consomme $87 + \frac{266}{100}$ kWh/m ² /an.	<input type="text"/>

b Les parents de Ange ont fait faire une étude thermique pour leur maison de 122 m² classée E (consommant 231,6 kWh/m²/an). Ils envisagent des travaux d'isolation pour 5 400 €. Après travaux, la consommation d'énergie du foyer correspondra aux trois quarts de la consommation actuelle.

- Quelle est la consommation d'énergie annuelle du foyer, avant et après travaux (arrondis à l'entier près) ? Calcule l'économie d'énergie réalisée.
- Pour un cout de 0,1913 €/kWh, quelle serait l'économie annuelle, arrondie à l'entier près ?
- Au bout de combien d'années le montant des travaux sera remboursé par ces économies ?
- Serais-tu prêt à effectuer de tels travaux ?



Comment réduire la consommation d'énergie de nos logements ?

Nous pouvons, par exemple :

- > améliorer l'isolation de notre habitat (toiture, murs, fenêtres),
- > installer des équipements de chauffage "basse consommation",
- > contrôler le chauffage de chaque pièce de la maison.

Le sais-tu ?

Aujourd'hui, les nouvelles réglementations exigent que toute nouvelle construction consomme moins de 50 kWh/m²/an.

Progressivement, de plus en plus de maisons produiront plus d'énergie qu'elles n'en consomment ! C'est déjà le cas des maisons "à énergie positive".





La biodiversité désigne la diversité des espèces vivantes (animaux, végétaux, micro-organismes) ainsi que toutes les interactions entre elles et leurs milieux naturels. Préserver la biodiversité, c'est préserver l'équilibre de la nature et garantir un monde vivable, notamment pour l'Homme.

Le sais-tu ? 70 % des médicaments anti-cancéreux ont été inspirés par la nature.

3 La biodiversité : caractéristiques des espèces animales menacées

La biodiversité n'est pas un ensemble figé : naturellement, des espèces vivantes mutent ou disparaissent. Or, en impactant fortement l'évolution des écosystèmes, l'activité humaine menace l'équilibre de la nature.

L'Homme, comme toute espèce vivante, voit son cadre de vie mis en danger : à terme, c'est l'habitabilité de la planète qui est en question.

Caractéristiques de quelques espèces animales menacées		taille maximale (en mètres)	poids maximal (en kg)	poids moyen (en kg)
	<p>Le léopard de l'amour Ce félin est l'un des plus menacés au monde : danger critique d'extinction. <i>Menaces : déforestation, braconnage, étalement des villes</i></p>	Seize dixièmes	$\frac{6\,000}{100}$	$\frac{3\,220}{100}$
	<p>Le manchot du Cap Oiseau d'Afrique du Sud en danger d'extinction. Au 20^e siècle, la population de l'espèce a diminué de 97 %. <i>Menaces : prélèvement des œufs, marée noire, surpêche, déplacement des sardines qui les nourrissent (réchauffement des eaux).</i></p>	Soixante-dix centièmes	$\frac{350}{100}$	$\frac{310}{100}$
	<p>Le tapir des Andes Le tapir a un museau en forme de trompe. Il ne resterait plus que 2 500 individus adultes dans la nature. <i>Menaces : destruction de l'habitat (routes, barrages, agriculture, exploitation pétrolière...), chasse, réchauffement climatique (le tapir a besoin de températures froides).</i></p>	Une unité et huit dixièmes	$\frac{2\,200}{10}$	$\frac{18\,550}{100}$
	<p>Le Napoléon Ce poisson, en danger d'extinction, est l'un des plus gros des récifs coralliens : le nombre d'individus aurait diminué de 50 % au cours des 30 dernières années. <i>Menace : surpêche</i></p>	Deux virgule trois	$\frac{2\,000}{10}$	$\frac{15\,640}{100}$
	<p>L'orang-outan de Sumatra L'orang-outan (<i>homme sauvage</i> en malais, dialecte du sud de l'Indonésie) est une espèce en danger critique d'extinction. <i>Menaces : destruction de la forêt, chasse et braconnage</i></p>	Une unité, huit dixièmes et cinq centièmes	$\frac{1\,000}{10}$	$\frac{67\,500}{1\,000}$
	<p>Le phoque moine de Méditerranée Ce phoque compte parmi les 10 espèces les plus menacées au monde : il n'y en aurait plus de 600 à 700. <i>Menaces : pollution, surpêche</i></p>	Trois virgule cent	$\frac{30\,000}{100}$	$\frac{3\,705}{10}$

- a Renseigne les colonnes **Taille**, **Poids maximal** et **Poids moyen** avec des nombres décimaux.
- b Indique, pour la taille de chaque animal, le chiffre des dixièmes.
- c Classe les animaux selon leur poids maximal (par ordre croissant). Lequel est le plus léger ? Lequel est le plus lourd ?





Les icebergs sont de puissants révélateurs du changement climatique. Le réchauffement des eaux accélère le décrochage de gigantesques blocs de glace de la calotte glaciaire. Ce phénomène a de quoi inquiéter :

- > la montée du niveau des mers s'avère déjà dévastatrice pour de nombreux îliens,
- > nous perdons la plus grosse réserve d'eau douce du monde,
- > sur place, l'écosystème des fonds marins est gravement déséquilibré.

7 Iceberg

Un iceberg est un bloc de glace d'eau douce qui dérive sur les océans, parfois assez loin des pôles.

Le tirant d'eau d'un iceberg est la distance verticale qui sépare sa ligne de flottaison et son point le plus bas, sous l'eau. Selon la forme de l'iceberg, le coefficient moyen de la hauteur visible (partie émergée) et du tirant d'eau (partie immergée) peut être différent.

Voici quelques exemples :



Forme	tabulaire	pointu	en dôme
Tirant d'eau et coefficient moyen de la hauteur	Tirant d'eau = $-5 \times$ hauteur visible	Tirant d'eau = $-2 \times$ hauteur visible	Tirant d'eau = $-4 \times$ hauteur visible

a) Calcule le tirant d'eau des icebergs suivants.

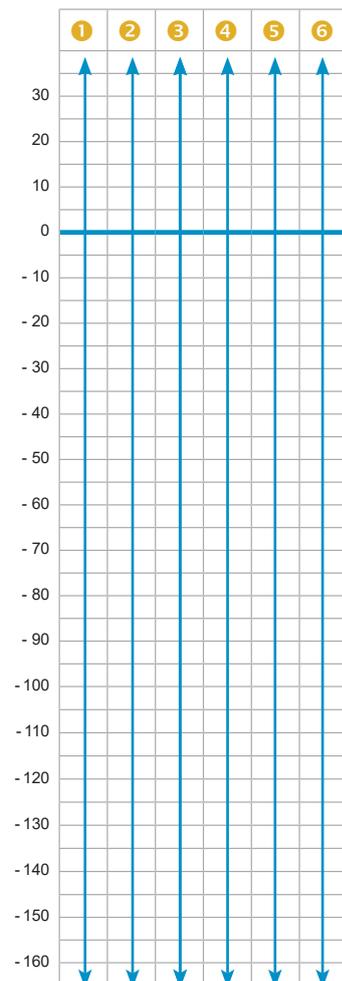
Exemple : **Iceberg bourguignon** Hauteur visible : 1 m.
Tirant d'eau : $-7 \times$ hauteur = -7 m.

Iceberg	Hauteur (partie émergée)	Tirant d'eau (partie immergée)
1 tabulaire	28 m	<input type="text"/> mètres
2 pointu	9 m	<input type="text"/> mètres
3 en dôme	14 m	<input type="text"/> mètres

b) Quelle est la hauteur au-dessus du niveau de la mer des icebergs suivants ?

Iceberg	Tirant d'eau (partie immergée)	Hauteur (partie émergée)
4 tabulaire	-160 m	<input type="text"/> mètres
5 pointu	-18 m	<input type="text"/> mètres
6 en dôme	-52 m	<input type="text"/> mètres

c) Sur les droites graduées verticales ci-contre, représente la hauteur totale de ces icebergs.



Source : <http://g5.re/whv>
(L'encyclopédie canadienne)



Futura Planète > <http://g5.re/6tm>
Une impressionnante chute d'iceberg de la taille de Manhattan

14 Le jour du dépassement... ça te parle ?

Le jour du dépassement correspond à la date à laquelle la Terre a consommé toutes les ressources naturelles qu'elle peut produire en un an. Passé cette date, nous consommons des ressources que la Terre ne peut pas renouveler. Depuis 50 ans, cette date est de plus en plus tôt. En 2019, le jour du dépassement était le 29 juillet.

Pour la première fois, en 2020, le jour du dépassement a reculé : c'était le 22 août.

- a Sachant que le périmètre de la Terre est d'environ 40 075 kilomètres (au niveau de l'équateur), quel est le rayon de la Terre ? Quelle est sa superficie totale ?
- b Quelle superficie aurait été nécessaire pour générer les ressources consommées par les hommes sur toute l'année 2020 ?
- c Trace à l'échelle 1/100 000 000 :
 - un cercle bleu représentant la planète Terre (question a.),
 - un cercle rouge représentant la planète correspondant à notre niveau de consommation (question b.).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



L'institut de recherche américain *Global Footprint Network* calcule chaque année depuis 50 ans le **jour du dépassement**.

C'est la date à laquelle la Terre a consommé toutes les ressources naturelles qu'elle peut produire en un an.

En 2020, pour la première fois, notre utilisation des ressources naturelles a baissé ! Cette évolution s'explique plus par la crise de la Covid 19 qui nous a obligé à ralentir que par une réelle volonté de changer de mode de vie.

Le sais-tu ? En 2019, il aurait fallu :

- > 2,7 planètes si tous les habitants de la Terre vivaient comme en France ;
- > 5 planètes si tous les habitants de la Terre vivaient comme aux États-Unis (source : WWF).



Pour t'aider

- Périmètre = $2\pi R$
- Superficie d'une sphère = $4\pi R^2$
- 1 cm = 0,00001 km





Produire de la viande nécessite énormément d'eau et d'énergie : l'alimentation du bétail, l'industrie qui transforme la viande en produit de consommation, la gestion des déchets, etc. sont des activités fortement émettrices de gaz à effet de serre.

Bon à savoir : le bœuf est la viande la plus émettrice de CO₂e. Le poulet est le moins émetteur. Pour réduire notre bilan carbone, il est donc conseillé de réduire sa consommation de viande de bœuf.

1 Des gaz à effet de serre au menu de la cantine ?

Le contenu de nos assiettes génère des émissions de gaz à effet de serre dont nous n'avons pas conscience : avant d'arriver dans nos assiettes, des légumes ont été cultivés, des animaux ont été élevés, des produits agricoles ont été transformés en nourriture, il a fallu les transporter, etc.

Yuri Bongout, responsable départemental des cantines scolaires, a établi les menus de la semaine de la rentrée.

Sachant les élèves attentifs aux enjeux environnementaux, il a précisé, à côté des menus proposés, les émissions de gaz à effet de serre correspondantes.

Menus de la semaine		Émissions de gaz à effet de serre pour un repas
Lundi	Salade de tomates de saison Coquillettes au jambon Mousse au chocolat	1,82 kg CO ₂ e
Mardi	Salade niçoise Lentilles saucisse Tarte aux pommes	1,87 kg CO ₂ e
Mercredi	Salade verte Côte de bœuf Ile flottante	11,18 kg CO ₂ e
Jeudi	Quiche lorraine Lasagnes végétariennes Clafoutis aux cerises	2,47 kg CO ₂ e
Vendredi	Chips Pavé de saumon grillé Salade de fruits de saison	1,12 kg CO ₂ e

- a** Yuri voudrait connaître les émissions de CO₂e de cette semaine de rentrée pour l'ensemble des élèves du département. Comme le nombre d'élèves n'est pas encore stabilisé, on l'appellera x .
Lesquelles des formules ci-dessous permettent d'effectuer le bon calcul ?

$x \times (1,82 + 1,87 + 11,18 + 2,47 + 1,12)$
$x + (1,82 \times 1,87 \times 11,18 \times 2,47 \times 1,12)$
$x \times 1,82 + x \times 1,87 + x \times 11,18 + x \times 2,47 + x \times 1,12$

- b** Applique cette formule pour calculer les émissions de CO₂e pour la semaine de rentrée pour 10 000, 20 000, 30 000, 40 000 et 50 000 élèves.
À ton avis, pourquoi le menu du mercredi génère-t-il autant de CO₂e ?

- c** Sur un graphique, trace les émissions de CO₂e que tu viens de calculer. En abscisse, tu prendras 1 cm pour 5 000 élèves ; en ordonnée, 1 cm vaudra 100 000 kg CO₂e.
Observe ton graphique et dis si les affirmations ci-dessous sont justes.

La représentation graphique représente une droite.	V	F
Le tracé passe par l'origine (0;0).	V	F

Si ton graphique correspond à ces affirmations, la relation entre le nombre d'élèves et la quantité de CO₂e générée par les menus de la cantine est une fonction linéaire.



Source : <http://g5.re/y82>
(Ademe, bilans GES)



Good Planet > <http://g5.re/e51>
3 minutes pour comprendre l'empreinte carbone de nos assiettes

6 Les arbres utilisés pour fabriquer du papier

Pour fabriquer du papier, l'industrie papetière a besoin de fibres de cellulose. Celles-ci sont extraites du bois et de papiers et cartons recyclés.

Les proportions peuvent varier selon le type de papier. Ainsi, fabriquer du papier recyclé nécessite très peu de bois et beaucoup de... papier recyclé ! Pour améliorer les caractéristiques du papier, des additifs peuvent être ajoutés à la cellulose.

 **Entreprise M'aimepapier**

Kg de papier	1 000	200	500
Nombre d'arbres	8	1,6	4

 **Société Feuille à feuille**

Kg de papier	1 000	200	500
Nombre d'arbres	25	5	17

a Observe ces tableaux : où y a-t-il une relation de proportionnalité ?

Entreprise M'aimepapier

b Combien d'arbres sont nécessaires pour produire 53 kg de papier* dans cette entreprise ?

* 53 kg, c'est ce que consomme en moyenne un Français chaque année.

c Si l'on considère que la population française est de 67 000 000 de personnes, combien d'arbres cela représente-t-il ?

Société Feuille à feuille

d Quel nombre faudrait-il modifier dans le tableau pour que la relation soit proportionnelle ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Chaque Français consomme en moyenne 53 kg de papier par an ; et les 2/3 environ sont recyclés.

Le papier est une matière facilement recyclable... et pas qu'une fois : la fibre de cellulose peut être réutilisée entre 3 et 7 fois !

Une fois recyclé, le papier est transformé en nouvelles feuilles, en papier hygiénique, ou encore en matériaux d'isolation. Cela permet de réduire la part du bois dans la fabrication de la pâte à papier. On arrive ainsi à épargner quelques arbres : pour 1000 kg de papier produits en France, on n'utilise que 8 arbres... et on en sauve 17 !

Fabriquer du papier à partir de papier recyclé consomme également moins d'eau et moins d'énergie et produit moins de déchets !

*L'essentiel est de lutter contre le **gaspillage du papier** et le **suremballage des produits** !*




25 Tracter un navire avec un cerf-volant : mythe ou réalité ?

Une nouvelle technologie commence à révolutionner le transport des marchandises par voie maritime ! Les grands navires et autres porte-conteneurs peuvent désormais être tractés par une voile géante (un kite) que l'on déploie dès que la météo est favorable.

Dans le schéma ci-dessous, on compare les trajectoires de deux méthaniers (navires servant à transporter du gaz naturel liquéfié) qui naviguent de Bilbao à Saint-Nazaire : 578 km.

MODES DE PROPULSION



FOL

Moteur utilisant du fuel lourd
Consommation carburant : **89,9 kg/km**

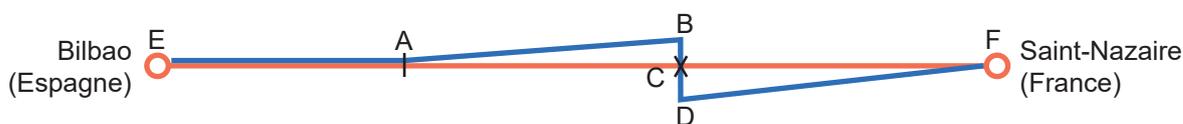


KIT

Moteur utilisant du fuel lourd + KITE
Consommation carburant : **- 20 %**

Le commandant du navire KIT utilise le kite en suivant la trajectoire représentée ci-dessous en bleu. Il ajuste sa trajectoire en fonction du vent.

Le commandant de FOL suit la trajectoire représentée ci-dessous en orange.



a Sachant que : la distance de E (Bilbao) à F (Saint-Nazaire) est de 578 km ;

AC = 120 km ;

CF = 150 km ;

C est le milieu de [BD] ;

BD = 40 km ;

quelle solution est la plus économe en carburant ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Le fret maritime a été multiplié par 5 en 30 ans. Il est donc urgent de trouver une alternative aux cargos classiques, énergivores et gros émetteurs de gaz à effet de serre.

Une des solutions est d'équiper les navires de kites géants. Ces voiles de traction fonctionnent quelle que soit la direction du vent. Elles permettent de réduire de 20 % la consommation de carburant, soit une économie d'environ 30 000 L par jour et par navire sur les 150 000 consommés généralement.

Sachant que 100 000 porte-conteneurs et 1 000 000 bateaux de pêche sillonnent les mers... cette technologie est très prometteuse !





Les éoliennes produisent de l'électricité renouvelable grâce à la force du vent.

Pour capter des vents relativement forts, l'éolienne doit être placée assez haut. Les éoliennes industrielles ont une hauteur de mat comprise entre 50 et 120 mètres. Les éoliennes inférieures à 12 mètres sont les éoliennes domestiques.

23 Calcul astucieux !

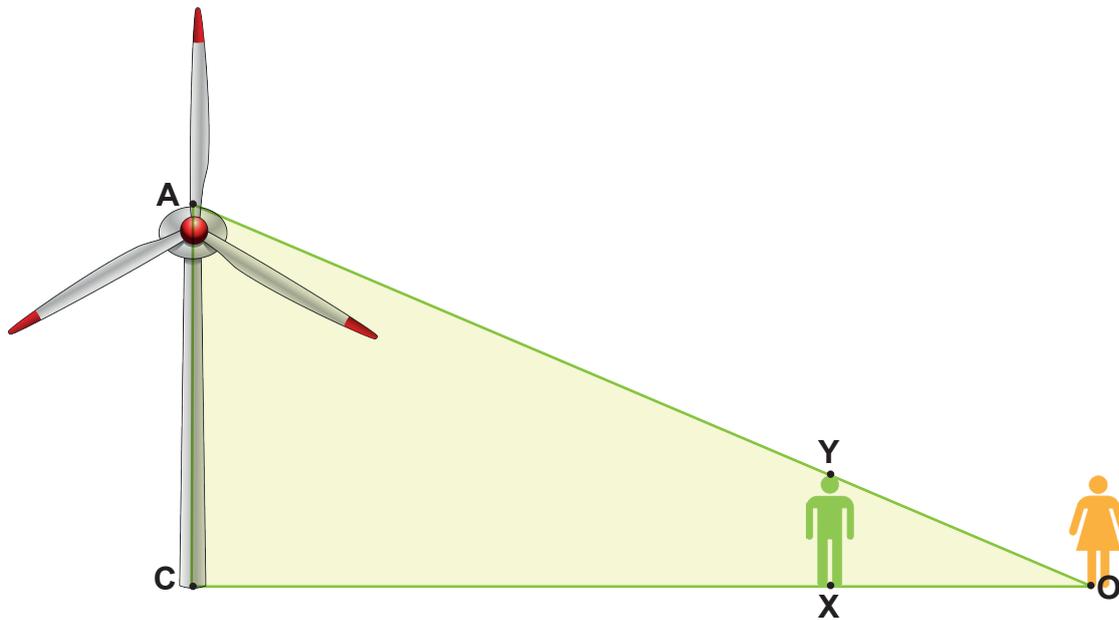
Voici une éolienne. Nous allons en calculer la hauteur de deux manières différentes.

Observons le schéma ci-dessous (il n'est pas à l'échelle) :

Le point O est situé à 30 mètres du pied de l'éolienne : c'est là que se trouve Julie.

Simon, qui mesure 1,80 mètre, s'est placé sur le point X, à 6 mètres de Julie.

Le haut de sa tête correspond au point Y, sur la droite (OA).



- a Calcule AC en utilisant le théorème de Thalès.
- b Calcule la mesure de l'angle \widehat{COA} . Déduis-en la valeur de AC.

.....

.....

.....

.....

.....

.....





En produisant environ 1400 tonnes de fumier par an, 140 vaches laitières peuvent participer à l'économie circulaire !

Si la ferme est équipée d'un méthaniseur, ces matières organiques produisent du biogaz qui permet de produire de l'électricité (consommée en interne et/ou revendue comme électricité verte) et de la chaleur (pour chauffer les étables et les habitations).

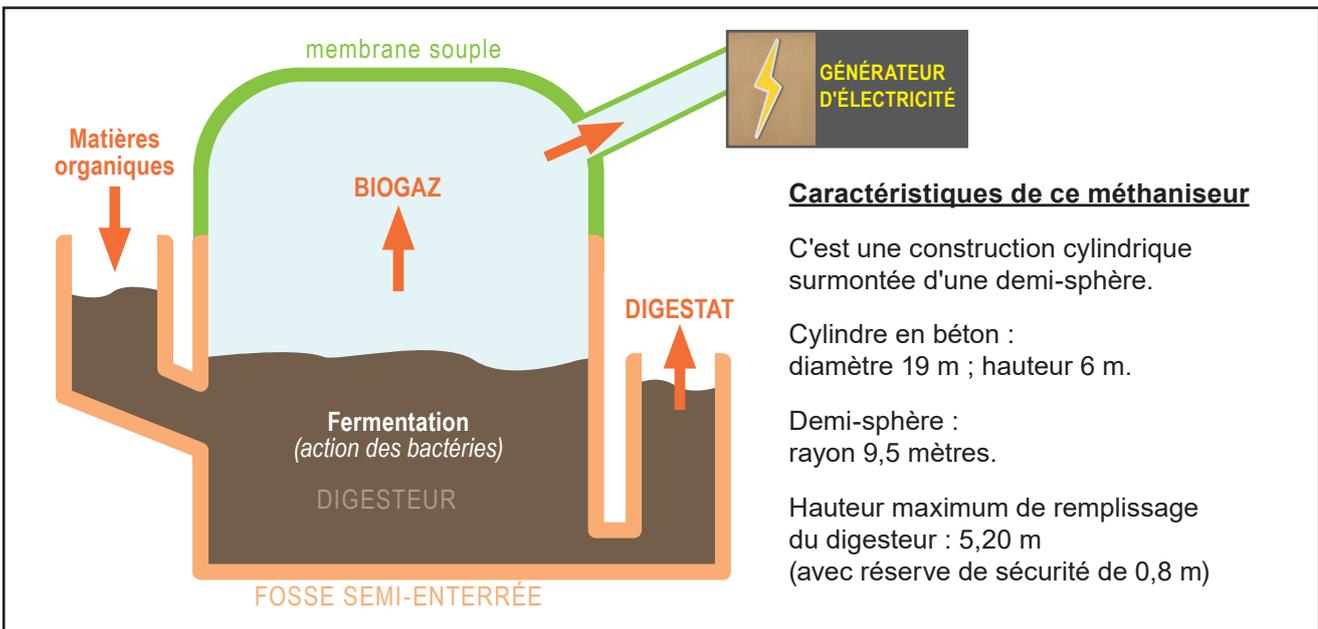
Le biogaz peut aussi remplacer le gaz naturel (d'origine fossile) ou servir de carburant. As-tu déjà remarqué, sur certains véhicules, la mention : *Ce véhicule fonctionne au gaz naturel* ou *Je roule avec vos ordures* ?

8 Méthanisation : produire du biogaz à partir de déchets organiques

La méthanisation répond à un procédé très simple : en se dégradant, les micro-organismes des déchets organiques permettent de produire deux éléments :

- ▶ **biogaz** : énergie renouvelable utilisée sous forme de chaleur, de carburant ou de gaz naturel ;
- ▶ **digestat** : produit riche en matière organique, utilisé comme fertilisant naturel.

Voici un modèle de méthaniseur.



- a) Quel est le volume de stockage de matière organique dans ce méthaniseur ? Arrondis à l'entier près.
- b) En supposant que le digesteur est plein, quel est le volume de stockage de biogaz dans ce méthaniseur ? Arrondis à l'entier près.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

