

49

Sommaire page 49

**Les mathématiques et plus spécifiquement les statistiques
pour appréhender le DEVELOPPEMENT DURABLE**

Numéro **49**

ISSN 1260-6324

Novembre 2009

Pratiques MATHS

PRATIQUES Maths

Bulletin des groupes de recherche Math-
Collège, Math-lycée et Primaire du CEPEC

14 voie Romaine • 69290 CRAPONNE

Tél : 04 78 44 61 61 • Fax : 04 78 44 63 42

e-mail : publications@cepec.org

Site Internet : www.cepec.org

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

CHARLES DELORME

RESPONSABLES DU COMITE DE REDACTION

ALFRED BARTOLUCCI

PHILIPPE MOUNIER

XAVIER DE BEAUCHENE

MAQUETTE

LAURENT CHAMPREDONDE

2009

ISSN 1260-6324

INTRODUCTION

Les mathématiques pour appréhender le Développement Durable

Ce numéro de PRATIQUES MATHS aborde la thématique du Développement Durable en trois parties. Dans un premier temps, en lien avec le thème, nous présentons de façon synthétique les orientations des programmes de mathématiques en Collèges en signalant les opportunités qu'elles offrent pour contribuer à l'Education à l'Environnement pour un Développement Durable (EEDD). Faire le choix de travailler les questions liées au Développement Durable avec des élèves de Collège engage l'enseignant à être en mesure de clarifier certaines notions rencontrées. C'est pourquoi la deuxième partie précise les principaux concepts ainsi que des éléments de compréhension associés aux thématiques qui peuvent servir de support à des activités avec des élèves de Collège, voire de Seconde. Enfin, dans la dernière partie, nous présentons ces activités qui permettent d'engager une réflexion sur certaines problématiques du Développement Durable et de créer des occasions « authentiques » et significatives de mobilisation de divers outils statistiques favorables à leur stabilisation.

PARTIE 1

Mathématiques au Collège et Education à l'Environnement pour un Développement Durable

- Orientations des programmes de mathématique au Collège.
- Mode de pensée statistique dans le regard scientifique sur le monde
- Apprentissages mathématiques et Education à l'Environnement pour un Développement Durable.

PARTIE 2

Éléments de définition et de compréhension que l'on souhaite promouvoir auprès des élèves. Présentation des activités.

- Éléments de définition.
- Cas d'analyse.
- Présentation des activités.

PARTIE 3

Proposition d'activités

- Évolution de la présence du Loup en France : Prolonger un ensemble de valeurs relevées pour produire une prévision.
- Ca va chauffer ! : interpréter des relevés « objectifs » de données.
- La population française continue de vieillir ! Extraire des données pour mettre en évidence un phénomène.
- Communiquer par les statistiques ! Concevoir une mise en forme de données pour rendre compte d'un message.
- Questions des limites : Se distancier, garder une distance critique, se défier d'évidences trompeuses.
- Le transport des voyageurs
- La question des déchets

PARTIE I

Agir en mathématiques au Collège pour Eduquer à l'Environnement pour un Développement Durable

I. Orientations des programmes de mathématique au Collège.

- a. Dans l'introduction commune à l'ensemble des disciplines scientifiques (BO hors série N°5 du 25 août 2005 Annexe I) sont fixées trois grandes orientations de formation pour les élèves de Collège :
 - Contribution à une représentation globale et cohérente du monde.
 - Promotion de la démarche d'investigation pour les quatre disciplines.
 - Education à la responsabilité et à la citoyenneté

- b. Les programmes actualisés de mathématiques, entrés en application à la rentrée 2005, soulignent qu'il « est possible de se livrer, à partir d'un nombre limité de connaissances, à une activité mathématique véritable, avec son lot de questions ouvertes, de recherches pleines de surprises, de conclusions dont on parvient à se convaincre »... « Si l'objectif est de développer conjointement et progressivement les capacités d'expérimentation et de raisonnement, d'imagination et d'analyse critique il est aussi de contribuer à la formation du futur citoyen ». Dans son contenu, l'enseignement des maths au Collège, vise la maîtrise de techniques mathématiques élémentaires de traitement (organisation de données, représentations, mises en équation) et de résolution (calculs et équations bien sûr, mais aussi constructions). L'emploi de ces techniques dans la prévision et l'aide à la décision est précieux dans de multiples circonstances :
 - identifier et formuler un problème,
 - conjecturer un résultat en expérimentant sur des exemples,
 - bâtir une argumentation,
 - contrôler les résultats obtenus en évaluant leur pertinence en fonction du problème étudié,
 - communiquer une recherche,
 - mettre en forme une solution.

- c. Les apprentissages dans le champ particulier de l'organisation et de la gestion de données s'organisent autour des objectifs suivants :
 - acquérir différentes manières d'écrire des nombres, poursuivre l'apprentissage du calcul sous toutes ses formes : mental, posé, instrumenté ;
 - se familiariser avec l'usage des grandeurs les plus courantes (longueurs, angles, aires, volumes, durées) ; calculer avec les unités relatives aux grandeurs étudiées et avec les unités de quelques grandeurs quotients et grandeurs produits.
 - maîtriser différents traitements en rapport avec la proportionnalité ;
 - approcher la notion de fonction (exemples des fonctions linéaires et affines) ;

- s'initier à la lecture, à l'utilisation et à la production de représentations, de graphiques et à l'utilisation d'un tableur ;
- acquérir quelques notions fondamentales de statistique descriptive.
- assimiler progressivement le langage algébrique et son emploi pour résoudre des problèmes (en particulier distinguer égalité, identité et équation).
- isoler dans une configuration les éléments à prendre en compte pour répondre à une question ;
- ...

Ainsi, les mathématiques en Collège fournissent les outils de traitement et de représentation qui ouvrent à l'analyse des phénomènes complexes. L'ensemble des outils mathématiques et statistiques mobilisables permettent d'envisager en classe avec les élèves, la mise en œuvre de démarches responsables allant de l'analytique au prévisionnel.

II. Mode de pensée statistique dans le regard scientifique sur le monde

Les thèmes de convergence du Collège sont au nombre de six : énergie, environnement et Développement Durable, météorologie et climatologie, importance du mode de pensée statistique dans le regard scientifique sur le monde, santé, et sécurité. (Voir B.O. hors série n°5 du 25/08/05). Obligatoires, ils font partie des programmes du Collège mais ne doivent pas faire l'objet d'un enseignement spécifique puisque ce sont les enseignements disciplinaires qui alimentent la substance de ces thèmes.

Voici des extraits du texte à propos des **objectifs du thème 2** «environnement et Développement Durable» :

- « En fin de Collège, l'élève doit avoir une vue d'ensemble d'un monde avec lequel l'homme est en interaction, monde qu'il a profondément transformé. »
- « L'essentiel est de faire comprendre que l'analyse d'une réalité complexe demande de croiser systématiquement les regards, ceux des différentes disciplines mais aussi ceux des partenaires impliqués, sur le terrain, dans la gestion de l'environnement vers le Développement Durable. »
- « Les connaissances acquises au Collège dans les disciplines scientifiques ainsi que les connaissances pratiques apportées par l'EPS constituent la base d'une compréhension raisonnée des responsabilités individuelles et sociales vis à vis de l'environnement. »
- « Les disciplines scientifiques apportent également les bases nécessaires à la compréhension des questions posées par la gestion de la planète et de ses ressources, tant en termes de matière que d'énergie et d'espèces vivantes. »

Sources : BO sur les thèmes de convergence 61 Hors série N°5 du 25 AOÛT 2005

Dans ce même texte, l'introduction du quatrième thème « mathématiques et Développement Durable » précise : « Il est nécessaire de former à la pensée statistique dès le Collège et de doter les élèves d'un langage et de concepts communs pour traiter l'information apportée dans chaque discipline. Le mode de pensée statistique est en particulier indispensable pour évaluer les risques et appréhender de façon rationnelle les questions relatives à la sécurité et la santé. »

Plus loin sont définis **trois types d'outils** qui peuvent être distingués :

- les outils de synthèse des observations : tableaux, effectifs, regroupement en classe, pourcentages, fréquence (pour la comparaison de populations d'effectifs différents), effectifs cumulés, fréquences cumulées,
- les outils de représentation : diagrammes à barres, diagrammes circulaires ou semi-circulaires, histogrammes, graphiques divers,
- les outils de caractérisation numériques d'une série statistique : caractéristiques de position (moyenne, médiane, quartiles), caractéristiques de dispersion (étendue).

Le tout devant contribuer à mettre en place « les premiers éléments qui vont permettre aux élèves de réfléchir et de s'exprimer à propos de situations incertaines ou de phénomènes variables, d'intégrer le langage graphique et les données quantitatives au langage usuel et d'apprendre à regarder des données ». Enfin, il est rappelé que « l'utilisation de tableurs grapheurs dès la classe de 5^{ème} donne la possibilité de traiter de situations réelles, présentant un grand nombre de données et étudiés, chaque fois que c'est possible, en liaison avec l'enseignement des autres disciplines dont les apports au mode de pensée statistique sont multiples et complémentaires. »

III. Apprentissages mathématiques et Education à l'Environnement pour un Développement Durable.

Comme le conseillent de façon générale les orientations des programmes de mathématiques en Collège et comme le précise le texte relatif aux thèmes de convergences, les questions relatives au Développement Durable offrent des opportunités de mobiliser divers outils mathématiques et/ou statistiques en situation qui ont du sens pour les élèves. Elles ont même double sens.

a. Les problématiques liées au Développement Durable concernent les élèves en tant que citoyens. Ils y sont sensibilisés par les média. Mais, souvent, ce n'est qu'une sensibilisation de surface. Leurs propos témoignent qu'ils ont eu à « entendre » des « idées diffusées » plus qu'à les questionner. Si on les interpelle en sollicitant une position critique, leur attitude oscille entre « l'étonnement » et l'expression d'un manque « d'outils » pour le faire. Ainsi, en 2009, il y a un fort besoin de clarification sur un certain nombre de concepts et de problèmes inhérents au Développement Durable. Au delà de la spécificité de tel ou tel sujet il y a aussi deux autres besoins

- Le premier se pose en termes de démarche d'approche d'une question problématique pour favoriser une nécessaire distanciation.
- Le deuxième se situe au niveau des outils qui permettraient d'appréhender avec plus de rationalité certaines complexité (raisonnement, statistiques), pour peu qu'on se préserve de simplifications abusives.

b. Le risque sur ces questions serait d'enseigner « du vide » ou « du prêt à penser ».

La prise en compte de la thématique « Développement Durable » en mathématiques doit éviter un scénario redoutable :

- Partir d'un message « donné »,
- Illustrer par des traitements mathématiques communs (applications habillées en conformité à l'air du temps de questions de cours)
- puis reprendre en fin le message donné avec un débat superficiel consistant en des échanges de lieux communs.

Un tel scénario est certes caricatural mais le risque de le voir en œuvre existe. Il ne permet ni de gagner en rationalité pour des positions plus éclairées sur le thème en jeu ni de porter un éclairage de « pertinence » aux outils mathématiques mobilisés. On risque la régression car on change sans rien changer : on disqualifie les arguments qui appelaient le changement. L'intention d'origine n'est pas servie par l'action : on enseigne du « vide ».

Ces dernières années de nombreuses pistes ont été valorisées pour ouvrir les pratiques de classe à des scénarios qui n'auraient pas ce « travers ». Les textes relatifs aux IDD, aux thèmes de convergence et à l'introduction commune à l'ensemble des disciplines scientifiques sur la démarche d'investigation (hors série n° 5 du 25 août 2005) en sont de bons exemples.

D'autre part, la multiplication de textes officiels porteurs d'orientations de type « **EDUCATION A ...** » la sécurité, l'orientation, l'image, les médias, l'environnement, la santé, la citoyenneté, ... crée des ouvertures en ce sens. Mais paradoxalement, une telle prolifération d'initiatives peut entraîner chez les enseignants des risques de dérives. La première étant de « faire comme si » ... : souvent en toute bonne foi, on risque de se limiter à habiller les situations classiques de quelques attributs décontextualisés d'un thème à aborder, du point de vue de l'évaluation on a les mêmes objectifs, pour les élèves, après un effet de nouveauté, rien n'a changé. C'est la situation de « vide » que nous avons présenté plus haut.

Nous signalons deux autres dérives possibles.

• **Mise en danger de l'enseignant :**

L'inflation des possibles accompagnée à des incitations à mettre en œuvre peuvent favoriser le désarroi et induire un sentiment de « confusion professionnelle » chez les enseignants, pouvant avoir pour conséquence des attitudes marquées par l'inhibition ou par l'opposition systématique :

- La variété des sollicitations « extra-disciplinaires » auxquelles sont soumis les enseignants, peut en effet les interroger sur leur propre compétences à intégrer diverses thématiques dans leurs propositions d'apprentissages. « Je suis enseignant de mathématiques : comment m'autoriser à traiter, autrement que ponctuellement et exceptionnellement de « biodiversité » ou de « changements climatiques » ? Peut aussi se poser la difficulté à hiérarchiser ce que l'on peut choisir de traiter. Au nom de quoi choisir, de ce que je sais faire, de ce qui m'intéresse, de ce qu'il est pertinent de travailler avec tels élèves ? Quels critères se donner pour choisir ? Quelle validation possible de ces choix ? Ces diverses questions sont légitimes, encore faut-il qu'elles soient clairement posées, mieux que l'institution ait prévu qu'on puisse se les poser, et que localement le fait de les poser en collectifs puisse se faire sans être suspecté d'être opposé au changement ou d'être incompetent.
- L'intégration de nouveaux objectifs « extra-disciplinaires » par rapport aux objectifs spécifiques de la discipline peut également troubler certains enseignants quant au « dessein disciplinaire » sur lequel ils se sentent engagés. La perplexité qui en résulte, croisée avec l'inflation des sollicitations sur ce champ, peut alors conduire à un malaise identitaire de l'enseignant de « mathématiques ». Comme ces nouveaux objectifs renvoient à des « réalités » qui font elles mêmes débat dans la

société et que les objets de leur évaluation sont flous, le trouble peut alors se renforcer. Des résistances peuvent ainsi s'installer avec, pas ou peu d'espace, pour se les parler en collectif : « Quel élève veut-on former ? », « Quels sens peuvent avoir des actions d'ouverture sur des questions d'environnement pour la formation du jeune citoyen et pour la formation mathématique ? ».

Ignorant ou feignant d'ignorer cette complexité de position des enseignants, les directives officielles continuent à promouvoir des actions sous diverses formes : semaine de..., thèmes de convergences... Progressivement, l'écart entre le « promu » par les « textes officiels » et l'effectivité des incidences sur les pratiques avec les élèves s'accroît. Pour certains enseignants, les textes ministériels, exceptés ceux qui concernent les programmes de leur discipline, s'adressent à un système qui n'existe pas. Un décret, un arrêté ministériel, une circulaire, un rapport sont parfois appréhendés avec crainte : « que vont encore nous demander ? » ... Ce n'est pas le refus de changer qui peut s'exprimer ici mais une défiance et un certain sentiment de confusion.

Le malaise évoqué ci-dessus de façon succincte renvoie à la communication dans le système. Il renvoie aussi au pilotage de la dimension collective dans les établissements et les bassins scolaires avec de réelles marges de décisions des acteurs dans le cadre d'axes prioritaires collectifs. Sur ce point, l'existence d'un projet d'établissement avec des orientations claires, « dynamiques » et « réalistes » articulées avec des repères pour l'évaluation des bénéfices pour les élèves est un appui précieux. Les actions transversales dans les disciplines et les collaborations interdisciplinaires par niveau et inter-niveaux y trouvent un référent d'action. Ce point est en effet essentiel. Pour avoir de réelles portées, les actions d'Éducation à l'Environnement pour un Développement Durable, gagnent à dépasser le cadre ponctuel de l'enseignement des mathématiques pour s'inscrire de façon plus explicite dans un dessein global et collectif. Il est à craindre que des actions individuelles ne restent qu'anecdotiques. Aussi il est souhaitable de chercher à se donner un cadre d'action plus large. Bien entendu, il est prudent de se garder d'une position trop binaire. Sans doute dans certains cas est-ce une avancée, de commencer à agir.

• **« Une affaire personnelle ».**

L'engagement personnel de certains enseignants sur une des thématiques du Développement Durable peut être marqué par leur volonté de transmettre leurs conceptions et leur point de vue sur le sujet. Toutefois, ici, le thème d'étude et d'analyse court le risque de devenir une « cause ». Nous pourrions qualifier de telles initiatives de « naïves » ou « d'engagée » en fonction de l'enjeu que « la cause » peut représenter pour l'enseignant. Cependant, elles peuvent s'avérer contre-productives en terme d'éducation et de formation des élèves. Du point de vue de l'éthique professionnelle de l'enseignant, elles ne peuvent pas être acceptées en tant que telles, car ce qui est en cause ici n'est en rien « le bien fondé de la cause ». Vouloir sensibiliser les élèves aux problèmes du réchauffement climatique ou aux inégalités entre pays du Nord et ceux du Sud pour l'accès à l'eau par exemple, est sans doute louable... mais très questionnant ! Vouloir que les élèves se questionnent sur ces « thématiques », se construisent leur opinion avec le maximum de rigueur, est une autre façon d'envisager les actions à conduire, plus conforme au rôle essentiel de l'école. Cette distinction ne joue pas sur les mots : c'est la posture de l'enseignant qui est déterminante. S'il n'y prend garde, il peut induire chez les élèves « ce qu'il faut penser » et de ce fait ôter

toute portée formative aux démarches d'investigation et de validation d'une proposition, par ailleurs pertinentes si le contrat de fonctionnement n'était biaisé. Ce problème est nouveau pour le professeur de mathématiques : il ne se pose pas quand il doit enseigner l'addition des fractions ou la réciproque de la propriété de Pythagore !

Ainsi, pour un enseignant de mathématiques, vouloir intégrer la thématique du Développement Durable dans son enseignement relève de deux grandes catégories de vigilances :

- Se garder de toute initiative isolée mais chercher à s'inscrire en marquant des phases dans le temps, dans une orientation du projet d'établissement portée par le collectif.
- Prendre pour objectifs de formation des élèves les démarches de pensée investies, la pratique du débat et la mobilisation en situation d'outils mathématiques et en particulier statistiques. Il n'est pas indifférent de choisir tel ou tel thème de travail avec les élèves. Le fait que des élèves aient pu se questionner sur une problématique liée à la biodiversité fera qu'ils ont à la fois développé des compétences liées aux situations de recherche vécues, réinvesti et renforcé les outils mathématiques mobilisés mais approfondi cette question qui est dans en débat dans la société dans laquelle ils vivent... En travaillant sur cette question, ils ont, au moins en partie, dépassé les opinions « de sens commun » et surtout ils ont appris à vivre l'exigence d'une démarche personnelle pour se faire une opinion.

Sans pouvoir reprendre ici le schéma de la démarche d'investigation ni les principes de l'organisation de débats en vue de vérifier la validité d'une proposition, nous indiquons deux étapes essentielles dans la préparation de l'enseignant, pour élaborer une activité sur une question, qui n'est pas référée à un savoir scientifique stabilisé :

- Définir les repères scientifiques connexes pour appréhender le sujet, définir le champ et le périmètre du problème que l'on se propose de soumettre aux élèves: préserver la complexité et la globalité pour constituer « la situation problème » mais éviter l'ampleur insaisissable qui ne fait pas problème !
- Clarifier les possibilités de traitement du sujet en situation scolaire et la pertinence de ces possibles pour la formation mathématique et l'éducation sociale des élèves. Sont à expliciter notamment les liens de la situation envisagée avec les compétences du programme de la classe disciplinaires et transversales afin de se donner des objectifs de formation effectivement évaluables.

En articulant des données objectives d'un sujet d'étude avec des traitements mathématiques ou statistiques, on expérimente :

- dans les limites des données disponibles, l'appréhension de faits ;
- en lien avec le contexte particulier, la fiabilité des traitements statistiques envisagés.

Si débat il y a dans la classe, il porte d'abord sur ces éléments. Des éléments explicatifs liés au thème étudié, des hypothèses de tendance le concernant...interviendront inévitablement

dans les débats mais avec l'indispensable référence à des positions de « scientifiques » identifiés, avec leurs incertitudes.

La démarche à suivre est très exigeante. A propos de Développement Durable, il convient d'exercer les élèves à interpeller les affirmations allant de soi, les généralités sur lesquelles ils fonderaient une conclusion qui ne serait pas l'aboutissement d'une exploration raisonnée mais uniquement un « simulacre » d'argumentation pour aboutir à une « vérité » tenue d'avance.

c. Dans le cadre de la formation des élèves au Collège, vouloir intégrer des questions liées au Développement Durable aux apprentissages disciplinaires, peut se fixer un grand objectif : celui de **contribuer à la formation des personnes, « futurs citoyens », capables d'appréhender avec rigueur une question complexe et d'opérer des choix avec rationalité** avec :

- une vision globale d'un monde sur lequel l'Homme est en interaction,
- une identification des problèmes posés par certaines actions humaines,
- une clarification de l'influence de l'évolution des sciences et des techniques sur son mode de vie.
- une prise de conscience de certains espoirs ou menaces que ces mêmes sciences et techniques peuvent représenter à moyen terme pour l'homme.

Sans doute cela devrait aussi ouvrir les élèves à une nécessaire solidarité planétaire pour faire face aux grands bouleversements des équilibres naturels ; mais ce point est un pari éducatif. Limité aux seules mathématiques sur les quatre années du Collège, la mobilisation des élèves pour mettre en œuvre des outils mathématiques et les méthodes de résolution de problèmes dans le champ du Développement Durable peut contribuer à leur faire vivre à la fois :

- l'efficacité en situation des outils mathématiques sollicités (fonction, proportionnalité, gestion de données...) ;
- une signification « moins formelle » ou « déréelle » de certains savoirs mathématiques en jeu des temps « marquants » de distanciation face à certaines des questions relatives aux thèmes traités.

Tableau synoptique d'éléments des programmes de math du Collège pouvant être investis dans un projet « Education à l'environnement pour un Développement Durable »

	Classe de sixième	Classe de cinquième	Classe de quatrième	Classe de troisième
Fonctions	Etude d'exemples relevant ou non de la proportionnalité. Application d'un taux de pourcentage	Exemples de fonctions. Proportionnalité : tableau de nombres, coefficient de proportionnalité, mouvement uniforme, calcul d'un pourcentage, changements d'unités de temps et de volume. Repérage sur une droite graduée et dans le plan.	Proportionnalité : représentations graphiques, quatrième proportionnelle, calculs faisant intervenir des pourcentages ou des indices.	Notion de fonction. Fonction linéaire, fonction affine.
Organisation et gestion de données	Choisir un mode de présentation adapté. Lire et compléter une graduation sur un axe. Lire et interpréter des informations à partir d'une représentation graphique.	Classes, effectifs, fréquences. Lecture, interprétation, représentations graphiques de séries statistiques. Initiation au tableur-grapheur.	Effectifs cumulés. Fréquences cumulées. Moyennes pondérées. Utilisation d'un tableur-grapheur.	Caractéristiques de position (quartiles). Approche de caractéristiques de dispersion.
Nombres et calcul numérique	Nombres entiers et décimaux : désignations, ordre, valeur approchée, opérations +, -, x, ordre de grandeur. Division euclidienne. Ecriture fractionnaire du quotient de deux entiers. Division décimale.	Calculs sur les nombres décimaux : enchaînement d'opérations, distributivité de la multiplication par rapport à l'addition. Nombres en écriture «fraction »: multiplication, comparaison, addition et soustraction.	Opérations {+,-,x,:} sur les nombres relatifs en écriture décimale ou fractionnaire (non nécessairement simplifiée) Puissances d'exposant entier relatif. Notation scientifique.	Diviseurs communs à deux entiers. Fractions irréductibles. Calculs élémentaires sur les radicaux.
Calcul littéral	Substitution de valeurs numériques à des lettres dans une formule.	Identités $k(a+/-b) = ka +/- kb$ Initiation à la résolution d'équations : test d'une égalité par substitution de valeurs numériques à une ou plusieurs variables.	Comparaison de deux nombres relatifs. Résolution de problèmes conduisant à une équation du premier degré à une inconnue.	Puissances. Problèmes du premier degré ou s'y ramenant. Inéquation du premier degré à une inconnue. Système de deux équations du premier degré à deux inconnues.

THEMES DE CONVERGENCES. : Thème 4 : Mode de pensée statistique dans le regard scientifique sur le monde

	Classe de sixième	Classe de cinquième	Classe de quatrième	Classe de troisième
Mathématiques	Lectures et interprétations de diagrammes, tableaux, graphiques (exemples concrets, en liaison avec les autres disciplines). Organisation de données en tableaux. Axes gradués.	Lectures et interprétations de diagrammes, tableaux, graphiques (exemples concrets, en liaison avec les autres disciplines). Représentation d'une série statistique sous forme d'un tableau, d'un diagramme, d'un graphique. Calcul d'effectif, de fréquences. Regroupement de données en classes.	Calculs faisant intervenir pourcentages et indices. Notion de moyenne, moyennes pondérées. Effectifs cumulés, fréquences cumulées.	Médiane, 1 ^{er} et 3 ^e quartiles (approche sur des exemples) Etendue Notion de dispersion (approche) Calculs simple de probabilités.
Sciences physiques et chimiques		Interprétations de tableaux, graphiques Mesures indépendantes, dispersion naturelle des mesures, moyenne des mesures, incertitude.		
		Mesures diverses (masses, volumes, températures, hauteurs de liquide...)	Mesures diverses (tensions et intensités en continu, résistances, distance focale d'une lentille...)	Mesures diverses (tensions et intensités en alternatif, durées, poids, vitesses...) Sécurité routière
	Lectures et interprétations de diagrammes, tableaux, graphiques			

<p>Sciences de la Vie et de la Terre</p>	<p>Répartition des êtres vivants et caractéristiques des milieux Croissance des êtres vivants L'alimentation</p>	<p>Influence de l'alcool sur le comportement du conducteur Performances et fatigue, tabac et cancer, Pollutions et maladies respiratoires Taux de cholestérol et maladies cardio-vasculaires... Ressources géologiques</p>	<p>Séismes Reproduction des êtres vivants et conditions climatiques Durée moyenne des règles, période moyenne de l'ovulation... Taux d'efficacité de différentes méthodes de contraception</p>	<p>Génétique Anomalies chromosomiques Protection de l'organisme, la vaccination ... Les besoins nutritifs Prévision des risques liés à certaines maladies, toxicomanie, ... Environnement</p>
<p>Education physique et sportive</p>	<p>Elaborations et interprétations de diagrammes, tableaux, graphiques à partir de données recueillies par les élèves</p>			

PARTIE II

Éléments de définition et de compréhension que l'on souhaite promouvoir auprès des élèves. Présentation des activités.

I. Éléments de « définition » à discuter avec les élèves.

Nous explicitons d'abord dans cette partie quelques « **termes outils** » pour appréhender diverses questions relatives au Développement Durable. La liste gagnerait bien entendu à être enrichie. Ce sont des éléments de « définition¹ » à discuter avec les élèves tant leur stabilisation est loin d'être acquise.

A l'occasion de tel ou tel sujet d'étude il nous semble naturel que des temps d'échanges sur ces éléments de définition soient intégrés.

- ▶ Développement Durable ou soutenable
- ▶ écologie
- ▶ durable.
- ▶ Soutenable
- ▶ Biodiversité
- ▶ Principe de précaution.
- ▶ Déterminisme.
- ▶ Causalité
- ▶ Corrélation.
- ▶ Générosité.
- ▶ Egoïsme.
- ▶ Solidarité.

Développement Durable

Pour certains spécialistes de la question [Sylvie BRUNEL – Que sais-je] le Développement Durable serait un mode de fonctionnement des sociétés humaines qui permettrait de concilier :

- L'Economie : produire.
- Le Social : mieux répartir.
- L'Environnement : préserver la planète pour les générations futures.

C'est une manière de penser l'organisation humaine de manière à, sans détruire la biosphère permettre à tous et ensemble de la façon la plus correcte de vivre aujourd'hui mais aussi demain. **C'est un développement qui permet aux générations actuelles de satisfaire leurs besoins sans compromettre les possibilités des générations futures de satisfaire les leurs.**

On peut aussi noter l'expression **développement soutenable** avec l'opinion que le mode actuel de développement des sociétés notamment industrielles serait insoutenable

¹ Voir la liste des références bibliographiques et sitographiques page 46

Ecologie : Études des relations réciproques entre l'homme et son environnement moral, social, économique.

- ECO ⇒ signifie MAISON, la maison
- ECONOMIE : gestion efficace de la maison.
- ECOLOGIE : gestion durable de la maison.

Durable :

L'utilisation de l'adjectif durable renvoie à deux conceptions qui s'opposent :

- Ceux qui pensent qu'il ne faut surtout pas porter atteinte à la nature pour les besoins de l'homme. L'homme ne sait pas se fixer de limites pour éviter tout risque, il faut refuser l'idée même de développement et revenir aux traditions.
- Ceux qui pensent qu'il faut préserver la nature par la capacité à vivre en harmonie avec elle mais en l'aménageant pour le bien de l'homme. L'idée de base est que tout milieu naturel quoi que l'on fasse est façonné par l'homme. Si un milieu naturel est livré à lui-même il est rapidement colonisé par des espèces végétales invasives, de sorte que si l'homme « n'intervient pas » il façonne malgré lui la nature.

Dans les deux cas un même constat alarmant. Il y a contradiction entre logique économique et logique écologique : le développement même de l'efficacité économique est en train de mettre en cause sa durabilité écologique ➔ nécessité de changer pour durer.

DURABILITE : On met l'accent sur la préservation de la planète pour l'humanité des hommes.

Soutenable :

L'adjectif insoutenable porte l'idée « ça devient inacceptable ». Par là on signifie :

- « ça ne peut pas continuer comme ça », dans le sens de « ça ne peut pas durer » avec l'idée intuitive des limites.
- « c'est intolérable » dans le sens des opinions publiques dans un contexte mondialisé où on ne peut plus dire on ne savait pas.
- Exemple : Le taux de mortalité infantile a été divisé par 2 depuis les années soixante, il était de 100 pour 1000 il est aujourd'hui de 50 pour 1000 alors que la population mondiale a doublé. On pourrait dire « globalement ça va mieux ». Mais c'est inacceptable car les inégalités se sont considérablement accrues. Les pays pauvres n'ont pas eu d'augmentation du taux de mortalité infantile mais il reste intolérable quand on sait les moyens démesurés dont disposent les pays riches.

Ainsi un développement soutenable est un Développement Durable au niveau de l'humanité et équitable au niveau des peuples qui la composent.

Biodiversité :

Ce mot, composé à partir des mots biologie et diversité, désigne la diversité du monde vivant au sein de la nature. On y distingue habituellement trois niveaux :

- La diversité des espèces dans un écosystème donné.
- La diversité des écosystèmes présents sur Terre mais aussi la dynamique des interactions des populations naturelles et de leurs environnements physiques.
- La diversité des gènes au sein d'une espèce.

Protéger la nature c'est protéger la capacité d'adaptation du vivant : pour une espèce qui disparaît de nombreuses interactions disparaissent. Supprimer une espèce c'est changer le cours des choses, porter une atteinte au potentiel du monde à se déployer.

La protection de la biodiversité donne lieu, de façon plus concrète, à des décisions

- mise en place de quota de pêche pour préserver telle espèce de poissons, mise en place d'un conservatoire du littoral pour maintenir certains paysages, interdiction de tel pesticide pour garantir le phénomène de pollinisation....

et a vu l'émergence de courants d'opinion :

- groupements anti OGM, ligue de protection des oiseaux migrateurs, comité pour la réintroduction de l'ours, groupe anti éolien pour la sauvegarde des paysages, association pour la défense de la variété de nos fromages, ... les motivations peuvent être morales, esthétiques ou culturelles.

Principe de précaution

Deux conceptions s'affrontent sur ce qu'on appelle principe de précaution :

- La première consiste à affirmer « ne faisons rien qui présente un risque que nous ne sommes pas capables de calculer exactement et pas certains de surmonter. Dans le doute abstient toi ». C'est avec moins de science et moins de techniques que l'on évitera les risques.
- La deuxième déclare « agissons contre un risque avant même qu'il soit calculé exactement et qu'on soit certain de pouvoir le surmonter mais en conservant une dynamique d'action et sans inhibition ». C'est par le développement raisonné des sciences et des techniques que l'on trouvera des réponses aux problèmes qui se posent. Pour qu'il y ait développement il doit y avoir progrès et il ne faut donc surtout pas moins des sciences et des techniques pour faire face aux dangers. Œuvrer pour le Développement Durable c'est opter pour un progrès durable.

Déterminisme :

Le déterminisme est ce qui lie des causes et des effets. « Les phénomènes même qui paraissent les plus confus et les plus irréguliers : je veux dire les pluies, les nuages, les explosions de la foudre, ..., ne se produisent pas capricieusement : ils ont aussi leurs causes ». SENEQUE

Deux grands régimes d'enchaînement des causes et des effets :

- ♦ Déterminisme prédictif : Principe scientifique d'après lequel tout phénomène est régi par une (ou plusieurs) loi(s) telle(s) que les mêmes causes entraînent dans les mêmes conditions ou circonstances, les mêmes effets (défendu en particulier par le mathématicien Hilbert et le physicien Laplace : Idée de programme, vision « mécaniste » des phénomènes).
- ♦ Déterminisme non prédictif : Principe qui défend une conception complexe des phénomènes ce qui rend impossible leur codage : les mêmes causes peuvent contribuer à des effets différents et un même effet peut résulter de plusieurs systèmes de causes (défendu en particulier par le mathématicien Gödel). Ici, ce qui intervient c'est la **sensibilité aux conditions initiales** : les incertitudes liées à leurs mesures sont inévitables et dans un système complexe il est impossible de les prendre en compte toutes d'autant que certaines, ayant des variations infimes, n'apparaissent pas à l'observateur et que d'autres « autodéterminées », sont imprévisibles. Une métaphore illustre la situation « Un battement d'ailes de papillon au Mexique peut provoquer une tornade au Texas ». C'est la sensibilité aux conditions initiales qui rend difficiles les prévisions météo à long terme et ce quel que soient les modèles élaborés et la puissance des outils de calculs.

Causalité

Dans sa signification première la causalité est un principe de la pensée qui s'énonce en deux points :

- tout phénomène a une cause
- dans les mêmes conditions, la même cause est suivie du même effet.

Sous cette forme, ce principe est directement inspiré de la philosophie de René Descartes et renvoie au déterminisme prédictif.

Quatre types de causalité

- ♦ Causalité classique. C'est le schéma élémentaire, « action cause → réaction conséquence : une boule de billard qui en rencontre une autre, la met en mouvement.
- ♦ Causalité de déclenchement. L'action cause provoque d'autres actions constituant une chaîne finie et définie de schémas élémentaires. Le mouvement de la clé dans la serrure, ne suffit pas à expliquer l'ouverture de la serrure. Cela suppose l'existence d'un mécanisme qu'on ne voit pas mais qui produit l'effet attendu.
- ♦ Causalité signal : Il n'y a pas « action directe » mais lecture d'un « code » pour enclencher des actions voire d'autres lectures de codes pour l'effet final. Au feu rouge les voitures s'arrêtent et au feu vert elles repartent. La circulation automobile est régulée car les conducteurs interprètent le signal. Cette causalité est très présente en biologie.
- ♦ Causalité par liberté : Il n'y a pas « d'action cause » ni de signal, l'initiative s'explique par la marge de liberté d'un élément du système qui a ses propres buts. Une des causes de la disparition de certains insectes dans des régions de cultures est le choix que font les agriculteurs d'utiliser certains pesticides dévastateurs pour les insectes.

Corrélation :

La corrélation entre deux phénomènes traduit la relation, le lien qu'ils entretiennent. Elle exprime dans quelle mesure ils varient « simultanément ».

- La « corrélation entre le prix du baril de pétrole brut et le prix du litre de gasoil à la pompe » est attribuable à une relation de causalité.
- La « corrélation entre le nombre de voyageurs dans les gares et le nombre de kilomètres de bouchons sur les routes » renvoie à une cause commune.
- La « corrélation entre la fréquentation de la salle de cinéma du village » et le volume hebdomadaire des déchets ménagers par foyer » traduit une coïncidence fortuite.

Il peut y avoir corrélation en deux phénomènes sans qu'il y ait un rapport de causalité ! Il faut être vigilant à ne pas interpréter une corrélation en causalité.

Générosité :

Attitude qui porte à s'occuper des autres sans préoccupation d'intérêt personnel.

Egoïsme :

Attitude qui, le plus souvent consciemment, porte à ne se préoccuper que de son intérêt ou de son plaisir propre au détriment ou au mépris de celui d'autrui.

Solidarité :

C'est la régulation socialement efficace des égoïsmes. Œuvrer pour la solidarité entre pays c'est bâtir des convergences d'intérêts : articuler « le tous ensemble » et « le chacun pour soi ».

Un fait est que les divers pays de la planète défendent d'abord leurs intérêts. On pourrait être tenté au nom de « la morale » de demander à certains : « essayez d'être un peu moins égoïstes ». Dans le

contexte de compétition économique mondiale, on peut douter des effets. Aussi, une démarche pour créer une solidarité planétaire consisterait plutôt à convenir collectivement de « puisque nous sommes tous égoïstes, essayons de l'être ensemble et intelligemment plutôt qu'isolément et les uns contre les autres ».

II. Etude de cas

Sans prétention, nous présentons ici une analyse critique d'une assertion lue dans un quotidien et qui nous semble significative de « vérités » souvent diffusées et généralement reçues comme « indiscutables ». De telles assertions sont en effet assez fréquentes dans le discours médiatique et peuvent s'avérer problématiques par le « catastrophisme » qu'elles induisent : comment peut-on s'autoriser à discuter une telle affirmation qui emprunte le ton de l'alerte solennelle ?

La croissance « économique », qui est infinie, puisqu'on peut toujours rajouter de la richesse à la richesse, fait que nous sommes en train de nous approcher dangereusement des limites, elles-mêmes strictement finies de la planète.

Cette remarque semble marquée par le bon sens, on la reçoit souvent comme une évidence... Elle mérite pourtant qu'on s'arrête car elle est significative des ambiguïtés explicites et induites que l'on peut rencontrer lorsque l'on s'intéresse aux questions liées au Développement Durable. Le domaine est tellement complexe, chaque « sujet » est tellement vaste, que le piège du raccourci ou de la simplification, souvent involontaire, est fort. D'autant que la dimension « militante des divers acteurs » les conduit à enfermer leur propos sur des projections « dramatiques ». Sur la base du cas présenté, nous allons y regarder de plus près. Ici, tout d'abord, on sous-entend que l'on ne pourrait pas imaginer un développement infini dans un espace fini : Ressources finies et consommation infinie → c'est la catastrophe !

C'est quoi le « fini » ? Deux illustrations : (CF PARTIE 3c)

- ♦ Dans le champ numérique le nombre 10 est fini, ainsi que 10×10 , mais aussi $10 \times 10 \times 10 \dots$ comme 10^{100} qui est bien plus grand que le nombre total de particules que compte l'Univers observable ! Et ça continue ..., on serait tenté de dire que ce n'est pas fini si on ne craignait pas d'induire un contresens. Où le fini s'arrête-t-il ?
- ♦ Combien y a-t-il de grains de sables dans le Sahara ? Il est possible de calculer, même très approximativement, le volume total (superficie \times profondeur), si on divise ce volume total par le volume moyen d'un grain de sable, le résultat est très grand mais fini. Le fini, pour être borné, n'en est pas moins ambivalent.

C'est quoi « un développement infini » : deux illustrations.

- ♦ Dans le champ numérique si on a à donner le plus grand nombre inférieur à 3 plus grand que 2. La proposition 2,9 ne convient pas, 2,99 non plus, pas plus que 2,999, ... On conclut en disant que c'est impossible de répondre car il y a une infinité de nombres entre 2 et 3. Quand on a donné un nombre il est toujours possible d'en donner un plus grand qui soit inférieur à 3... pourtant l'intervalle donné est « intuitivement limité ». On progresse vers sans « jamais » atteindre la limite.

- ♦ Sur une table carrée de 1 m de côté peut-on tracer une figure à plusieurs côtés (un polygone) dont le périmètre soit 10 km. La réponse est oui. ... on montre même qu'on pourrait aller jusqu'à beaucoup plus grand ... l'infini. Ici il peut y avoir un développement infini dans un espace fini.

Ces exemples sont en décalage par rapport au sujet. Sans doute... Il n'en reste pas moins qu'il convient d'interpeler les élèves quant à des « affirmations » globalisantes qui paraissent imposer des conceptions discutables. L'alerte portée par l'assertion est sans doute fondée mais ce qui fait problème c'est que l'on semble appréhender l'infini comme simple prolongement du fini. Cependant les rapports sont bien plus complexes. L'argument sur lequel elle s'appuie résulte d'un raccourci. Pour quelles raisons un développement infini ne serait-il pas possible dans un espace fini ?

D'autre part, ici, on semble se placer dans un développement en continuum. Mais l'inventivité de l'esprit humain est « imprévisible », l'évolution des sociétés n'est pas linéaire. Ne fait-on pas des prévisions sur la base d'un contexte qui n'existera plus et pour un contexte que l'on ne connaît pas. Par exemple, on pourrait envisager que dans quelques années, on ne saura que faire des réserves existantes de pétrole, non pas parce que l'on aura trouvé de nouveaux gisements mais parce que l'on n'en aura plu l'usage. L'objet de cette remarque n'est pas de nier la gravité de la situation soulignée par l'affirmation, ni encore des éléments objectifs que l'on pourrait y référer. C'est le choix délibéré de ne mettre en avant la seule perspective « dramatique » de la situation qui est inacceptable, car interdit d'envisager d'autres alternatives, fausse l'appréhension des divers aspects du problème... Cette « affirmation » vise à alerter le public au problème mais fait davantage appel à « la crainte » qu'à la compréhension et à l'intelligence en induisant des conceptions tronquées :

- ♦ « Une situation de gravité serait catastrophique » ce qui n'est pas exact et dangereux. On n'envisage pas que la gravité ça peut être aussi très positif, porteur d'espoir même et ce avec réalisme et hors de tout optimisme béat.
- ♦ Une vision de l'action tournée vers la défense : « sauver la planète » ! On ne crée pas les conditions pour associer les divers acteurs à agir pour du mieux, à bâtir des convergences d'intérêt. Au contraire on cherche à mobiliser pour éviter le pire...

Ce sont de telles interpellations qui sont nécessaires pour contribuer au développement de l'esprit critique chez les élèves et à des prises de consciences distanciées. En mathématiques particulièrement, des activités dans le champ du Développement Durable devraient donner lieu à une recherche de distanciation, à un contrôle de validité des arguments avancés, à un questionnement de cohérence des traitements statistiques réalisés et à une exigence de rigueur dans la construction d'inférences.

III. Présentation d'activités sur quelques thématiques « Développement Durable »

Les médias, des organisations internationales, des gouvernements, des partis politiques se sont emparés du problème du Développement Durable pour informer, convaincre les opinions publiques de l'urgence à opérer certaines prises de consciences et à modifier certains comportements. Mais comme dans toutes les situations complexes les points de vue divergent sur la nature, le périmètre et la gravité du diagnostic et donc sur les comportements à promouvoir.

Aussi, est-il essentiel que l'objectif de l'école soit d'apprendre aux élèves à se faire une opinion avec responsabilité et sens critique. Il s'agit d'apprendre à confronter des éléments d'analyses divergents sur le même phénomène, à questionner diverses interprétations et projections. Pour ce faire, il est important de mobiliser diverses compétences de base de lecture et de traitement de données statistiques en restant vigilant sur les sources.

Thématiques :

Pour illustrer quelques possibles, nous avons choisi de **présenter cinq activités**, chacune référée à une thématique. Bien entendu, elles n'abordent qu'un aspect souvent très ponctuel. Notre préention ne peut pas être ici d'aborder la globalité en une activité.

► ***Maintien de la biodiversité :***

L'abandon de terres agricoles ou la déforestation pour gagner en terres agricoles, l'organisation de campagne de pêche ou de chasse avec le souhait de « prendre plus pour gagner plus » ou pour ne pas gagner moins face à des chutes de cours... Dans certains cas, il y a contradiction entre une revendication d'acteurs locaux qui aspirent à garantir leur mode de subsistance (alors même que celui-ci est déjà très précaire) et le risque de disparition de telles ou telles espèces animales ou végétales.

⇒ **CF PARTIE 3a**

► ***Equilibres climatiques :***

Les équilibres climatiques sont menacés par le volume grandissant des activités humaines notamment industrielles, des transports à énergie fossile ... Ces activités produisent une diversité de pollutions et de nuisances qui auraient des effets sur le climat et produiraient inexorablement à moyen terme une élévation des températures du globe. Si une telle hypothèse se réalisait, les conséquences pour les populations sont difficilement prévisibles. Au delà de la multiplication de phénomènes météorologiques violents dans des zones géographiques jusque là connues comme préservées, c'est l'avancée des déserts, la raréfaction de l'eau potable et la montée des eaux des océans qui inquiète les populations... Un tel réchauffement pourrait aussi avoir pour conséquence de voir apparaître de nouvelles régions tempérées sur des espaces considérés aujourd'hui comme inhospitaliers.

⇒ **CF PARTIE 3b**

► ***Questions démographiques :***

L'augmentation du nombre d'habitants sur la planète, leur répartition, les taux de mortalité ou de natalité, les flux migratoire entre diverses régions, le taux de jeunes dans une société donnée aspirant à une activité professionnelle et à un rôle économique et social, l'évolution de l'espérance de vie et ses écarts entre régions, le vieillissement de certaines population... Les risques sont en terme de famines dans certaines sociétés, de troubles sociaux, de conflits armés. Mais on peut aussi espérer de nouveaux équilibres, de nouvelles organisations qui permettent des évolutions vers moins d'inégalités, un développement des pays pauvres, un meilleur partage des richesses, l'extinction des causes actuelles de conflits...

⇒ **CF PARTIE 3c**

► ***Approvisionnement énergétiques :***

La question de l'approvisionnement en pétrole de chacun des pays de la planète aux premiers rangs desquels se trouvent les pays industrialisés est très médiatisée. Aujourd'hui le pétrole est indispensable pour le développement industriel aussi pour les pouvoirs politiques et financiers de la planète il est devenu un produit hautement stratégique même si, parallèlement on explore de nouvelles pistes de production d'énergies (renouvelables ou non).

⇒ **CF PARTIE 3d**

► ***Pénurie d'eau, de matières première, ... et prolifération d'espèces invasives :***

Le quart de la population mondiale vit dans les pays industrialisés du Nord et consomme trois quarts des ressources mondiales. Aujourd'hui certains grands pays (Chine, Inde...) aspirent aux mêmes besoins. On parle de pénurie. Que l'on déverse l'eau d'un aquarium dans la méditerranée et les fonds se couvrent d'une algue dite tueuse en raison de sa toxicité pour la faune (mise en danger de la biodiversité) et de sa vitesse de développement inquiétante et l'on parle de prolifération.

⇒ **CF PARTIE 3e**

► ***Réchauffement climatique :***

Le réchauffement climatique est du à l'effet de serre. Parmi les gaz responsables de l'effet de serre le CO₂. Comme le transport de voyageurs est en continuelle augmentation et que certains modes de transports émettent beaucoup de CO₂, ce secteur des transports est un domaine où le citoyen peut agir pour réduire l'émission de CO₂ qui aggrave l'effet de serre responsable du réchauffement climatique.

⇒ **CF PARTIE 3f**

► ***Production des déchets et leur recyclage :***

Annuellement, les Français produisent trente millions de tonnes déchets ménagers, chaque habitant génère 1.5 kg d'ordures ménagères par jour. En trente années, la production d'ordures ménagères a augmenté de 30 %. Cela ne peut continuer. S'il est important de recycler les déchets, de les traiter sans impact sur l'environnement, la priorité doit bien être aussi d'en réduire la production : le meilleur déchet est celui qui n'est pas produit.

⇒ **CF PARTIE 3g**

Orientations mathématiques des activités

Activité 3a

Avec le titre « Evolution de la présence du Loup en France », *thème de la biodiversité*, il est proposé un traitement de données sur tableur et une invitation à prolonger une tendance...

Prolonger un ensemble de données pour produire une prévision : il s'agit ici de faire expérimenter les tentations que l'on peut avoir à prolonger certaines tendances qui sont révélées statistiquement sur des relevés de données ... avec leurs limites.

Activité 3b

Avec le titre « Ca va chauffer ! », *thème des Equilibres climatiques*, il est proposé d'interpréter un relevé de données en s'aidant de traitements possibles de celles ci à l'aide d'un tableur. Le but de l'activité est d'amener l'élève à prendre position entre les points de vue divergents que deux interlocuteurs ont exprimés à la lecture de ces données, en s'interrogeant sur la qualité de leurs arguments.

Activité 3c

Avec le titre « La population française continue de vieillir ! », *thème des Questions démographiques*, il est proposé de choisir dans un ensemble de données celles qui permettront de rendre « lisible » le phénomène de vieillissement de la population française, en retraitant et en visualisant ces informations pour une meilleure communication. Enfin il est demandé de questionner les limites des arguments sélectionnés.

Activité 3d

Avec le titre « Communiquer par les statistiques ! », *thème de l'approvisionnement énergétique*, il est proposé à partir de quatre textes présentant des données statistiques sur la question de l'approvisionnement énergétique de sélectionner et de mettre en forme certaines données pour rendre compte d'un message qui en découle. Sur cette base il est demandé de concevoir un montage Power Point présentant ce message (informations mise en tableau ou en divers types de graphiques).

Activité 3e

Avec le titre « Questions des limites », *thème entre pénurie et prolifération*, il est proposé deux activités à dominante mathématique mais qui questionnent des conceptions souvent erronées. Le lien avec le thème de la pénurie et de la prolifération est poursuivi par une recherche documentaire.

Activité 3f

Avec le titre « Transport de voyageurs et effet de serre », *thème du réchauffement climatique*, sont proposées deux activités. La première sur la base de données, présentée sous forme de graphiques, demande d'apprécier la validité de commentaires formulés au vu de ces graphiques. Il s'agit à la fois de se distancier des opinions qui pourraient s'immiscer dans le commentaire sans lien avec l'information disponible sur les supports statistiques, d'erreurs de lecture ou de traduction d'informations.

La deuxième activité engage des calculs (grammes par voyageur kilomètre, voyageur kilomètre et tonnes de CO₂) qui mettent en scène la relation de proportionnalité en situation non familière et illustre la consistance de diverses recommandations médiatisées en vue de lutter contre le réchauffement climatique : covoiturage, préférence pour les transports en commun, ...

Activité 3g

Avec le titre « Questions des déchets », *thème de la production des déchets et de leur recyclage*, il est proposé de réaliser une enquête en classe.

Sur un sujet pour lequel les élèves doivent préalablement se documenter, il s'agit :

- De clarifier ce qu'ils veulent apprendre ou vérifier par cette enquête.
- De choisir un public cible.
- De concevoir leur questionnaire en pertinence avec leur but mais aussi d'anticiper les traitements qui seront à faire et leur faisabilité.
- D'élaborer le plan de traitement des informations collectées.
- De réaliser le traitement proprement dit.
- D'assurer une analyse des résultats de ce traitement.
- De rédiger un compte rendu des enseignements tirés de la lecture des résultats de l'enquête.

De fait, ils sont conduit à vivre au travers d'un thème qui les concerne, toute la démarche depuis la formulation d'une question jusqu'au traitement statistique et à son analyse pour tenter d'y répondre.

PARTIE III

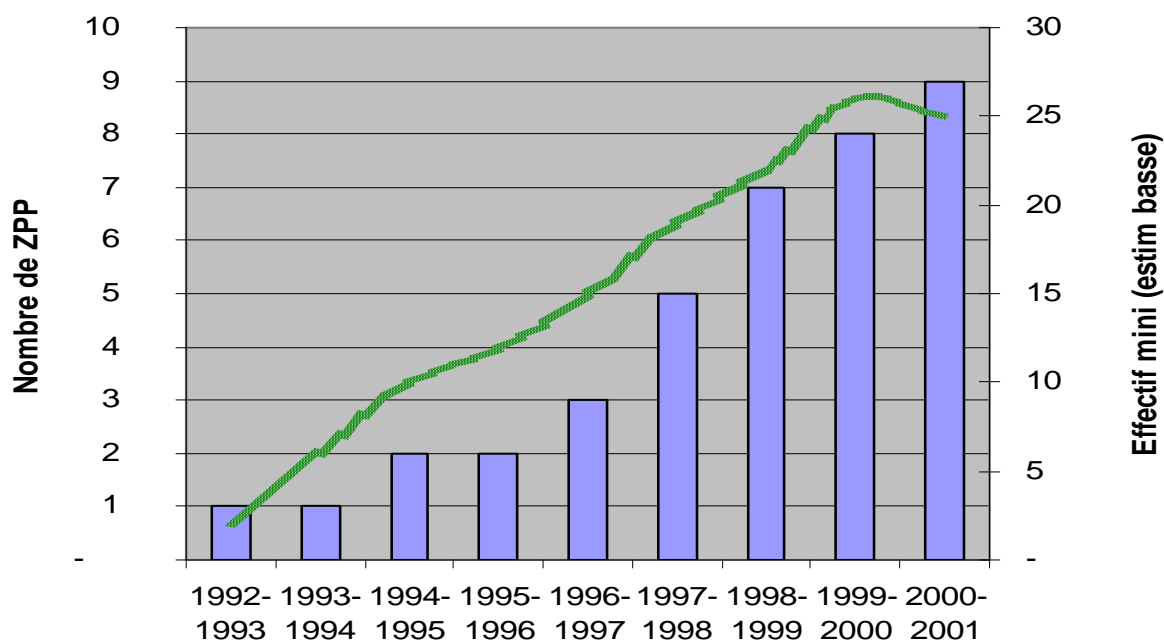
Proposition d'activités

PARTIE 3a

Évolution de la présence du Loup en France

Le tableau ci-dessous donne des informations sur l'évolution de la présence du loup en France sur neufs années. Le graphique qui l'accompagne traduit l'évolution des ZPP [Zone de présence permanente (présence hivernale détectée par le réseau au cours de deux hivers consécutifs)] sur cette période et celle de l'effectif minimal (estimation basse). Pour les deux caractères « globalement » l'évolution est croissante.

Année	Nombre de ZPP (minimum)	Effectif minimal (estimation basse)
1992-1993	1	2
1993-1994	1	6
1994-1995	2	10
1995-1996	2	12
1996-1997	3	15
1997-1998	5	19
1998-1999	7	22
1999-2000	8	26
2000-2001	9	25



1. Mettre en forme les informations du tableau sur une page tableur et prolongez le tableau jusqu'à l'année 2005-2006 (ouvrir le fichier [EXCEL LOUP](#)). Complétez-le par des valeurs en transposant la tendance de l'évolution qu'on lit pour les années 1992 à 2001. De cette façon on a produit une prévision en prolongeant une tendance d'évolution. Donner une traduction graphique de cette prévision (ZPP et effectif minimal) en utilisant les possibilités graphiques du tableur pour obtenir un graphique semblable à celui des données de la situation de départ.
2. En ANNEXE 1 sont fournies les valeurs réelles connues pour les années 1992 à 2006. Comparez la prévision que vous avez produite avec ces valeurs réelles en précisant en quoi votre prévision estimative est conforme ou non à la réalité ? Nommer les éléments qui ont pu fausser votre prévision.
3. Dans le tableau ci dessous on a repris les valeurs pour les années 92/93 ; 97/98 et 02/03.

Mettre en forme ce tableau sur un page tableur.

	1992 1993	1997 1998	2002 2003	2007 2008	2012 2013	2017 2018	2022 2023	2027 2028	2032 2033	2037 2038	2042 2043	2047 2048	2052 2053
Nombre de ZPP	1	5	11										
effectif minimal	2	19	29										

4. On demande en prenant appui sur les 3 premières valeurs données de compléter le tableau jusqu'à l'année 2052/2053 en prolongeant l'allure de la progression suggérée par les valeurs des premières années.

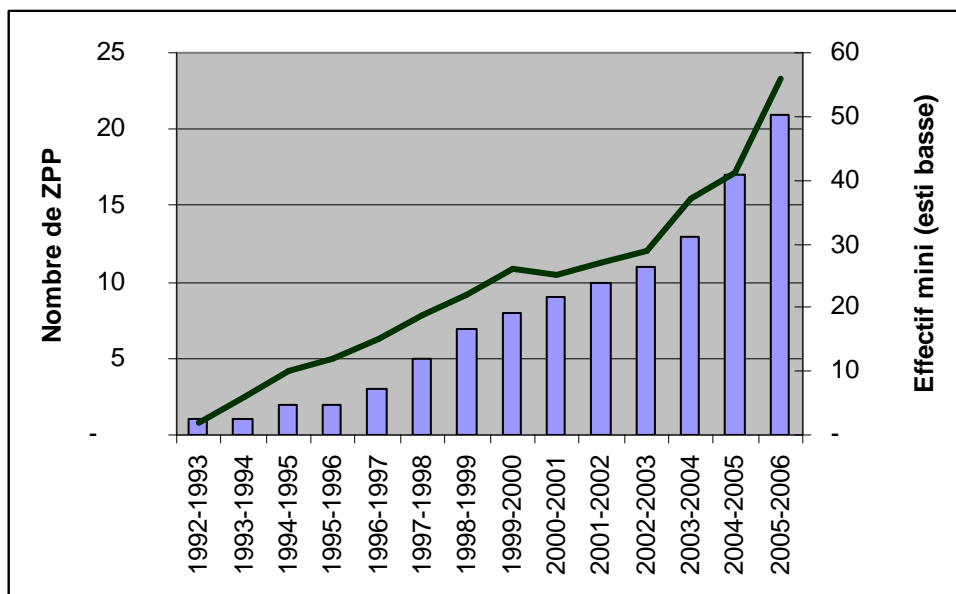
Il s'agit de modéliser « mathématiquement » cette évolution (très approximativement) en

- Produisant une relation arithmétique par exemple :
 1. L'écart est de 4 entre 92/93 et 97/98 puis augmente de 2 tous les 5 ans.
 2. L'écart est multiplié par 1,5 chaque fois qu'on augmente de 5 ans.
 3. ...
- En tenant compte de certaines informations spécifiques du contexte abordé (voir ANNEXE 2)

5. Donner alors pour le tableau complété une traduction graphique.
6. Par un tel traitement quelles valeurs prévoit-on pour les années 2050 ? Une telle prévision vous paraît-elle fiable ? Donner des arguments pour appuyer votre réponse.
7. Dans cette activité on a réalisé deux transpositions à des fins de prévision. Comparer ces deux situations ? Qu'est ce qui les distingue ?

ANNEXE 1 : Données de l'étude complète

Année	Nombre de ZPP (minimum)	Effectif minimal (estimation basse)	Effectif minimal (estimation haute)
1992-1993	1	2	2
1993-1994	1	6	6
1994-1995	2	10	10
1995-1996	2	12	12
1996-1997	3	15	15
1997-1998	5	19	19
1998-1999	7	22	24
1999-2000	8	26	29
2000-2001	9	25	26
2001-2002	10	27	27
2002-2003	11	29	36
2003-2004	13	37	41
2004-2005	17	41	50
2005-2006	21	56	67



Source : Office national de la chasse et de la faune sauvage - Centre national d'études et de recherche appliquée - réseau loup.

Ca va chauffer !

Année	Température en °C (1)	Année	Température en °C (1)
1901	10,8	1951	11,5
1902	11,0	1952	11,6
1903	11,2	1953	11,6
1904	11,7	1954	11,0
1905	11,0	1955	11,6
1906	11,5	1956	10,2
1907	11,2	1957	11,6
1908	11,2	1958	11,5
1909	10,6	1959	12,3
1910	11,1	1960	11,5
1911	12,0	1961	12,3
1912	11,1	1962	10,8
1913	11,7	1963	10,4
1914	11,2	1964	11,5
1915	11,1	1965	11,0
1916	11,3	1966	11,8
1917	10,3	1967	11,7
1918	11,4	1968	11,3
1919	10,8	1969	11,3
1920	11,6	1970	11,4
1921	12,2	1971	11,4
1922	10,9	1972	11,0
1923	11,4	1973	11,3
1924	11,2	1974	11,6
1925	10,9	1975	11,5
1926	11,9	1976	11,8
1927	11,4	1977	11,6
1928	12,0	1978	11,1
1929	11,4	1979	11,3
1930	11,9	1980	11,0
1931	11,0	1981	11,6
1932	11,3	1982	12,4
1933	11,4	1983	12,1
1934	11,9	1984	11,4
1935	11,5	1985	11,1
1936	11,6	1986	11,4
1937	12,0	1987	11,4
1938	11,5	1988	12,2
1939	11,3	1989	12,8
1940	10,7	1990	12,8
1941	10,6	1991	11,8
1942	11,2	1992	12,1
1943	12,3	1993	11,8
1944	11,2	1994	13,1
1945	12,2	1995	12,7
1946	11,3	1996	11,7
1947	12,4	1997	12,9
1948	12,0	1998	12,3
1949	12,4	1999	12,7
1950	11,9	2000	12,9

Température moyenne annuelle en France de 1901 à 2000

(1) Moyenne des températures moyennes annuelles de 66 stations homogénéisées.

Source : Météo-France, 2002.

Une discussion entre de amis sur le réchauffement climatique du à l'effet de serre conduit à exposer leurs points de vues divergents sur les données d'un relevé des températures en France sur 100 ans.

Arguments du premier :

L'augmentation des températures sur 100 ans est de plus de 2 degrés et de plus dans les 50 dernières années on a atteint des températures jamais atteintes dans les premières 50 années.

Arguments du second :

Je ne suis pas d'accord. On raisonne sur des durées courtes, 100 ans c'est très court par rapport à l'échelle du temps climatique. De plus si on calcule les écarts sur dix années de [1901/1910], [1911/1920], ... l'évolution est irrégulière avec des écarts positifs et des écarts négatifs qui se succèdent. De plus la moyenne de ces écarts sur 100 ans est de 0,1 degré ! La moyenne des températures par tranche de 10 ans est relativement stable. Enfin si on calcule la médiane des 50 premières années elle est sensiblement égale à la médiane des 50 dernières années.

Ce qu'il est demandé de faire :

1. A l'aide d'Excel mettre en forme les informations du tableau donné en faisant apparaître les traitements nécessaires pour traduire les arguments de chacun des avis. (Vous pouvez disposer ce document en fichier [Excel EFFET SERRE](#)).
2. Sur la base des traitements réalisés et en vous documentant sur le sujet, formulez vos propres arguments sur la question soulevée.
3. Commenter indépendamment des avis adoptés la qualité des arguments des chacun des deux « débateurs ».

La population française continue de vieillir !

Le document 1 présente la structure de la population française par sexe et par groupe d'âges au 1^{er} janvier de 1991 à 2005 et le document 2 présente une projection de la population active française en termes de tendance de 2005 à 2050.

1. Traduire certaines valeurs présentées dans le tableau du document 1 pour mettre en évidence des arguments confortant l'affirmation « La population française continue de vieillir ! ». Pour cela on pourra mobiliser des calculs (écarts, pourcentages adaptés, étendue, moyenne, valeur médiane, ...) ou des représentations graphiques visualisant des évolutions ou des répartitions.
2. Faire le même traitement avec certaines valeurs du document 2.
3. Rédigez un paragraphe avec le titre « La population française continue de vieillir » pour rendre compte de façon organisée et rédigée des arguments que vous avez traités dans la question 1 et dans la question 2.
4. Tenter de dire en quoi selon vous les arguments que vous avez avancés en appui de l'affirmation « La population française continue de vieillir ! » :
 - Ont un caractère de validité fort.
 - Sont susceptibles d'être contestés ou d'être en partie corrigés.

DOCUMENT 2 : Projection de population active : scénario tendanciel

	Nombre d'actifs en milliers	Part des 15-24 ans (%)	Part des 25-49 ans (%)	Part des 50 ans ou plus (%)	Taux d'activité des 15-64 ans (%)	Rapport actifs/inactifs de 60 ans ou plus	Rapport actifs/inactifs de 15 ans ou plus
2005	27 639	9,5	66,5	24,0	69,1	2,23	1,23
2010	28 170	9,4	65,0	25,6	68,9	2,07	1,21
2015	28319	9,0	64	27,0	69,6	1,89	1,16
2030	28197	9,5	63,4	27,1	69,6	1,51	1,00
2050	28537	9,3	63,4	27,3	70,5	1,36	0,94

DOCUMENT 1 : Structure de la population par sexe et par groupe d'âges au 1^{er} janvier

Année	Population au premier janvier	Sexe masculin					Sexe féminin					
		moins de 15 ans	moins de 20 ans	de 20 à 59 ans	60 ans ou plus	75 ans ou plus	moins de 15 ans	moins de 20 ans	de 20 à 59 ans	60 ans ou plus	75 ans ou plus	de 15 à 49 ans
1991	58 313 439	6 046 239	8 270 043	15 518 165	4 602 906	1 308 380	5 772 164	7 905 225	15 516 044	6 501 056	2 516 944	14 619 700
1992	58 604 851	6 065 895	8 205 152	15 634 459	4 687 928	1 266 921	5 789 943	7 840 647	15 640 249	6 596 416	2 459 329	14 731 691
1993	58 885 929	6 063 178	8 133 593	15 749 969	4 774 387	1 234 773	5 788 045	7 771 615	15 764 788	6 691 577	2 411 900	14 830 983
1994	59 104 320	6 046 667	8 057 488	15 851 195	4 843 336	1 213 548	5 772 581	7 699 154	15 888 298	6 764 849	2 376 206	14 904 705
1995	59 315 139	6 018 296	8 008 082	15 912 530	4 920 585	1 213 786	5 747 379	7 655 114	15 971 318	6 847 510	2 369 190	14 972 547
1996	59 522 297	5 976 650	7 995 080	15 953 127	4 981 102	1 288 783	5 709 362	7 643 779	16 038 744	6 910 465	2 463 894	15 056 508
1997	59 726 386	5 939 419	7 996 517	15 984 895	5 039 006	1 356 257	5 671 820	7 642 144	16 094 626	6 969 198	2 552 301	15 040 477
1998	59 934 884	5 904 565	7 983 012	16 036 459	5 093 013	1 416 756	5 638 100	7 629 711	16 169 781	7 022 908	2 630 894	15 004 496
1999	60 158 533	5 899 821	7 981 527	16 089 160	5 143 550	1 473 241	5 632 011	7 625 539	16 246 877	7 071 880	2 705 198	14 944 471
2000	60 513 387	5 909 193	7 994 493	16 192 589	5 200 658	1 526 431	5 638 750	7 638 327	16 361 522	7 125 798	2 778 215	14 920 334
2001	60 914 655	5 930 585	8 001 412	16 338 190	5 245 002	1 583 194	5 657 773	7 644 591	16 523 411	7 162 049	2 856 402	14 900 842
2002	61 325 688	5 941 962	8 003 406	16 503 795	5 278 767	1 639 719	5 669 162	7 649 995	16 703 879	7 185 846	2 934 326	14 907 856
2003	61 734 702	5 952 648	8 006 991	16 643 757	5 336 719	1 693 868	5 679 142	7 655 178	16 860 124	7 231 933	3 005 811	14 910 250
2004	62 130 243	5 961 015	8 032 804	16 744 417	5 406 596	1 744 085	5 688 752	7 681 135	16 979 046	7 286 245	3 070 414	14 922 104
2005	62 518 571	5 971 599	8 049 199	16 830 514	5 491 368	1 802 718	5 697 108	7 695 586	17 081 611	7 370 293	3 155 702	14 911 420

Communiquer par des statistiques

Activité :

Voici quatre textes présentant des données sur l'approvisionnement énergétique de la France.

Une grande partie de l'énergie consommée en 2002 dans le monde (près de 90%) provient de gisements de combustibles fossiles : pétrole (35 %), gaz (21 %), charbon (24 %) et uranium (7%) (Agence Internationale de l'Énergie, 2004). Et, sur 26,8 milliards de barils de pétrole consommés chaque année, la moitié l'est pour le secteur des transports.

Pourtant, ces sources traditionnelles d'énergie posent de nombreux problèmes :

- Leurs stocks sont en quantité limitée, elles sont épuisables. Or la consommation de ces énergies ne cesse de croître, les rendant de plus en plus difficile et coûteuses à exploiter, ce qui en augmente les prix. Ainsi, des ressources qui étaient peu rentables avant le deviennent (comme l'exploitation pétrolière off shore) et la recherche d'innovations techniques est stimulée. Alors que les énergies renouvelables (ER) sont par définition quasi inépuisables et présentes abondamment.

Pour autant, les réserves d'énergies fossiles sont encore importantes : 40 ans pour le pétrole, 60 ans pour le gaz et 400 ans pour le charbon en 2004. Nous noterons qu'il existe de nombreuses estimations parfois contradictoires sur les réserves de pétrole faisant varier les chiffres entre 40 à 200 ans...

- Leurs gisements sont géographiquement limités puisque le Moyen orient détient environ 70% des réserves connues de pétrole, et les pays de l'ancienne Europe de l'Est, de l'ancienne URSS et du Moyen orient détiennent 80 % des réserves connues de gaz. Ce qui engendre une tension sur les prix et une insécurité sur l'approvisionnement.

De surcroît, les Etats-Unis dépensent de « 30 à 60 milliards de dollars chaque année pour assurer la sécurité des réserves de pétrole du Moyen Orient, alors que ses importations en provenance de cette région se sont montées à 10 milliards de dollars seulement par an entre 1992 et 1994 » (D. Losman "Economic Security"). Le premier choc pétrolier de 1973 a incité les pays industrialisés (les plus gros consommateurs de pétrole) à se tourner vers des énergies alternatives. "Mais cela s'est fait, notamment en France, au profit d'une autre énergie fossile, et donc non renouvelable : le nucléaire, c'est ce que l'on appelle, en économie, l'effet de verrouillage technologique." (M.Baudry, faculté de sciences économiques de Rennes 1, 2002).

Garantir un approvisionnement régulier et des prix stables sont les deux facettes de la sécurité de l'approvisionnement en énergie. Veiller à cette sécurité est au cœur de la politique énergétique.

Elle consiste à :

- ♦ Développer des filières ou des sources énergétiques locales limitant la dépendance par rapport aux importations. En 1973, la France produisait 24 % de l'énergie qu'elle consommait et le nucléaire fournissait 8 % de l'électricité. En réponse au premier choc pétrolier (1973-1974), la France a décidé de développer l'énergie nucléaire. En 2002, elle a produit un peu plus de 50 % de l'énergie qu'elle a consommée car 78 % de l'électricité provient de centrales nucléaires installées en France.
- ♦ Diversifier les fournisseurs. La France importe 41 % de son pétrole du Proche-Orient (Europe : 32 %), 15 % d'Afrique (Europe : 25 %), 35 % de Mer du Nord et 9 % d'ex-Union soviétique (43 %). La Mer du Nord fournit 33 % du gaz consommé en France (et 41 % en Europe), l'ex-Union soviétique 29 % (Europe : 33 %), l'Algérie 25 % et les Pays-Bas 13 %.

Commerce extérieur de la France - Produits énergétiques – Importations trimestrielles en milliards d'euros

2005 T4	2006 T1	2006 T2	2006 T3	2006 T4	2007 T1	2007 T2
15,36	17,01	16,61	16,28	15,59	13,80	15,40

Source: INSEE. Comptes Nationaux Mise à jour le 14 août 2007

L'électricité éolienne représente moins de 1 % de l'électricité mondiale. Elle est utilisée principalement en Europe (74 % de la puissance mondiale installée en 2003), aux Etats-Unis (17 %) et en Asie (8 %, dont 70 % en Inde).

Le marché connaît une croissance voisine de 25 % par an. Il repose sur un soutien important des pouvoirs publics (avantages fiscaux, obligation d'achat imposée aux opérateurs, etc.). L'Europe représentait 70 % du marché en 2003. Elle était suivie de l'Amérique du Nord (23 %) et de l'Asie (6 %). Neuf des dix plus grands constructeurs d'éoliennes sont européens (Allemagne, Danemark, Espagne) et représentent 92 % des parts de marché.

La capacité de production d'électricité éolienne installée en Europe était de 29 000 MW en 2003. L'objectif est de la doubler d'ici 2010 et de réaliser 15 % de la production en mer. Dans le cadre de cette politique, la France devrait créer d'ici là une capacité de production de 7000 MW, dont près de la moitié en mer.

L'avenir de l'électricité éolienne passe par une implantation en mer, à une dizaine de kilomètres au large des côtes. L'intérêt est la plus grande stabilité des vents et l'impact réduit sur les paysages. Le surcoût de 20 à 50 % lors de l'installation devrait être compensé par une production d'électricité plus élevée. Le Danemark est à la pointe des expériences en ce domaine. Il possédait en 2003 les trois quarts de la puissance éolienne offshore installée en Europe (il n'y a pas d'éoliennes offshore dans le reste du monde).

A partir des données et informations apportées dans ces textes, en sélectionner quelques unes qui correspondent à un même message relatif à l'approvisionnement énergétique.

- Formule ce message en le rédigeant.
- Traduit ces informations sous forme de tableau, de représentations graphiques (évolution, comparaison, répartition...)
- Présente alors cet ensemble d'informations que tu as produites en un document Power Point de 4 à 7 diapositives. Le tout doit constituer une présentation construite pour communiquer et aider à comprendre le message que tu as formulé. Le destinataire est un public non informé.

Questions des limites

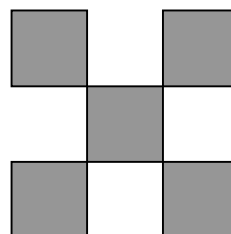
1. L'impossibilité d'avoir un développement infini dans un espace fini paraît comme une évidence. La première activité qui suit vise à interpeler une telle évidence.

ACTIVITE

a) Au départ (Etape 0), on dispose d'un carré colorié de côté 13,5 cm. On le partage en 9 carrés identiques et on colorie les carrés des quatre coins et le carré du centre comme ci dessous. On arrive ainsi à l'étape 1.



Etape 0



Etape 1

On reproduit alors le même procédé avec chacun des carrés coloriés à étape 1 : on partage chacun en 9 carrés et on colorie les carrés des quatre coins et le carré central. On obtiendra de cette façon, le dessin de l'étape 2. En procédant ainsi de suite on génère les dessins des étapes suivantes : l'étape 3, l'étape 4, ...

On appelle P_0 le périmètre du carré de l'étape 0, P_1 le périmètre total des carrés coloriés à l'étape 1, P_2 le périmètre total des carrés coloriés à l'étape 2, ... ainsi de suite.

De même on appelle A_0 l'aire du carré de l'étape 0, A_1 l'aire totale des carrés coloriés à l'étape 1...

Premières pistes d'activités pour les élèves :

1. On demande de faire des dessins représentant les étapes 0 à 3.
2. On demande d'étudier les valeurs du périmètre de chacune des figures coloriées obtenues à l'étape 0, à l'étape 1, à l'étape 2, à l'étape 3, à l'étape 4, à une étape quelconque très grande.
3. On demande de faire la même étude pour l'aire.

Utilisation des possibilités de dessin de WORD.

Avant de commencer, vérifier que la barre d'outils « Dessin » est bien affichée, sinon, la demander par **Affichage** puis **Barre d'outils** et cochez **Dessin**.

Dans la barre des outils de dessin cliquer sur **dessiner** et dans le menu sélectionner **grille**.

Une fenêtre de dialogue s'ouvre. Sélectionner pour :

Espacement horizontal : 1

Espacement vertical : 1

Étape 0 : le carré a pour côté 9

Étape 1 : le carré a pour côté 3

Étape 2 : le carré a pour côté 1

Utilisation des possibilités d'EXCEL pour calculer les périmètres et les aires aux différentes étapes.

PERIMETRE	ETAPE	AIRE
36	0	81
Une dizaine de valeurs ...		

L'affirmation « Il est impossible de tracer une figure de 1 km dans un carré de 9 cm de côté » est-elle vraie ?

- b) L'exemple mathématique qui montre qu'il peut y avoir un développement infini dans un espace fini est surprenant. Dans l'exploitation des matières premières la réalité est bien différente. Sélectionner des exemples. Pour quelques uns essayer de montrer qu'il existe malgré tout dans certains cas des pistes pour diminuer le volume d'exploitation ou pour augmenter le volume des réserves.

2. En combien d'année un couple de lapins peut dépasser en se reproduisant la population mondiale qui est de 6 638 813 751 personnes en 2007 ? La deuxième activité va illustrer, au travers de la réponse à cette question ce qu'on appelle la prolifération.

ACTIVITE

En 1202, un mathématicien italien connu sous le nom de Fibonacci a posé la question suivante :

Supposons qu'un couple (mâle-femelle) de lapins est né au début de l'année.

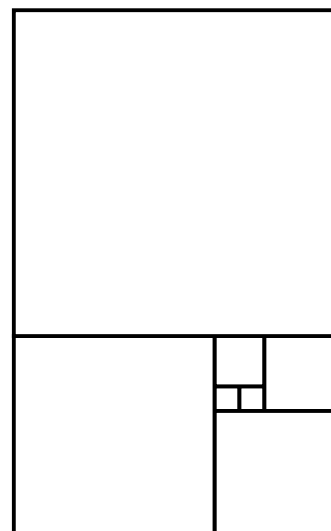
En tenant compte des conditions suivantes :

1. La maturité sexuelle du lapin est atteinte après un mois qui est aussi la durée de gestation.
2. Chaque portée comporte toujours un mâle et une femelle.
3. Les lapins ne meurent pas.

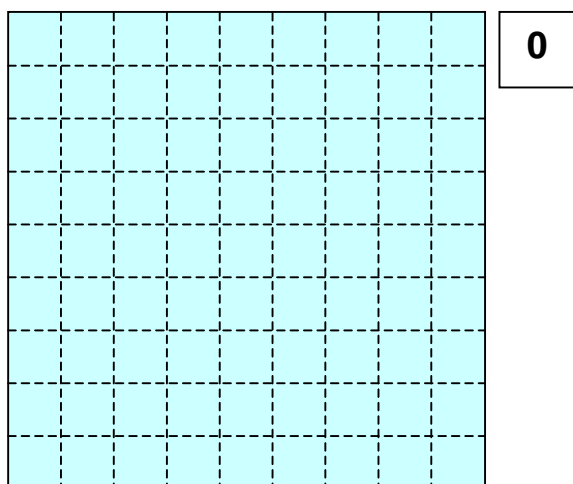
On obtient le tableau suivant pour les 6 premiers mois de l'année :

N° du mois	Nombre de couples
1	1
2	1
3	2
4	3
5	5
6	8

- a. Comment se fait le calcul du nombre de couples de lapins pour 7 mois, pour 1 ans, ...Poursuivre ce tableau jusqu'à 36 mois. Quelle est la réponse à la question du début ?
- b. Quel lien faites-vous entre le problème de Fibonacci et le dessin qui suit qui est un assemblage de carrés ?
- c. L'accroissement de la population des lapins est impressionnant : on parle d'espèces invasives. Recherchez sur Internet des espèces invasives et illustrez leur caractère invasif par des exemples. Faire le lien entre ces exemples et les calculs sur l'accroissement de la population des lapins.

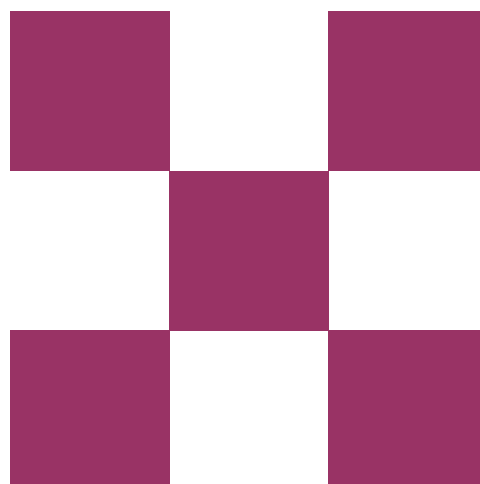


Exemple de réalisation (en réduction)



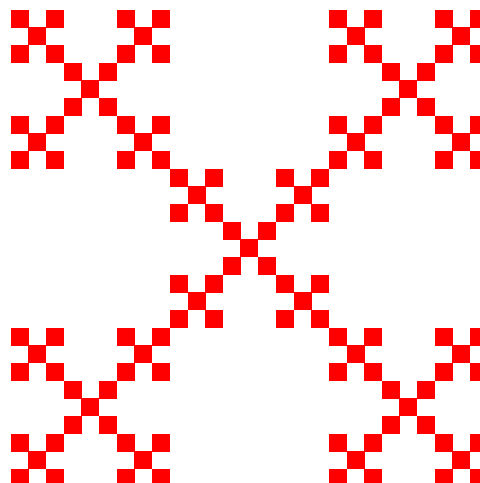
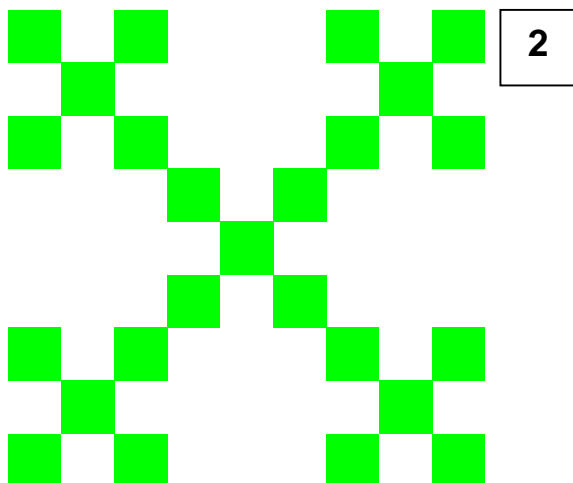
0

1

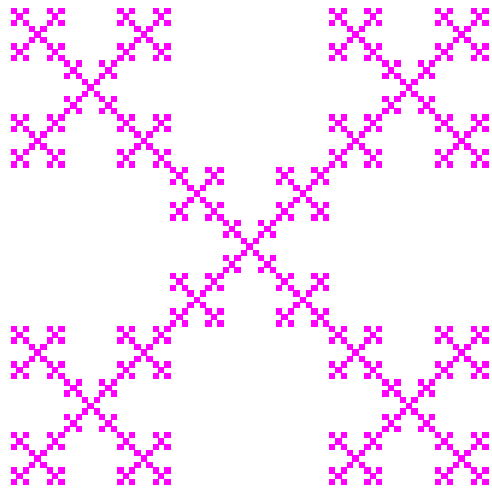


2

3

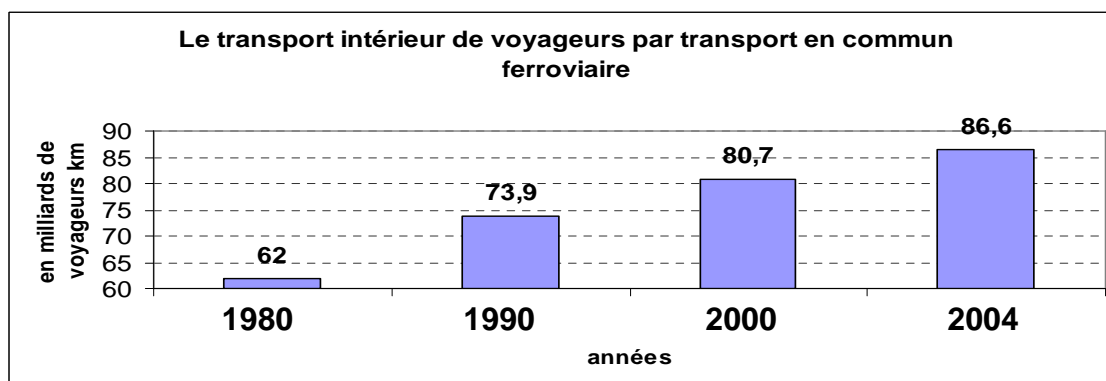
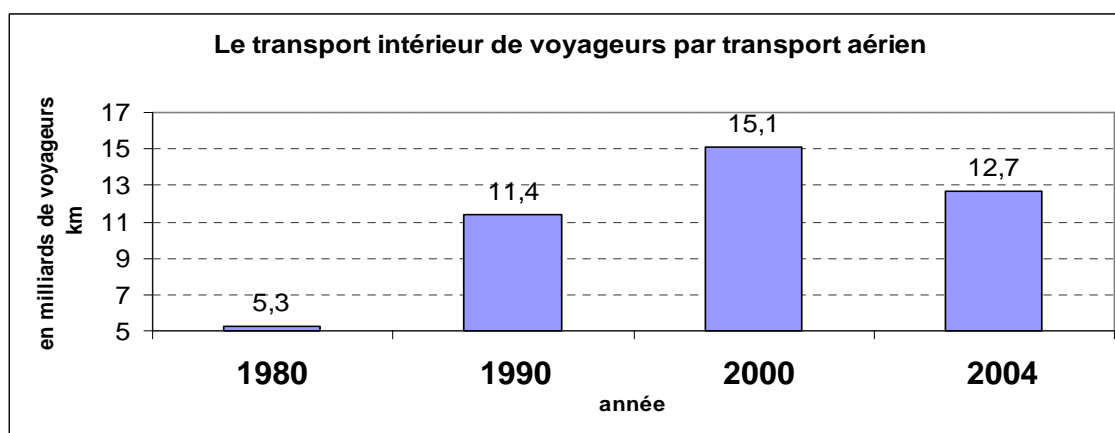
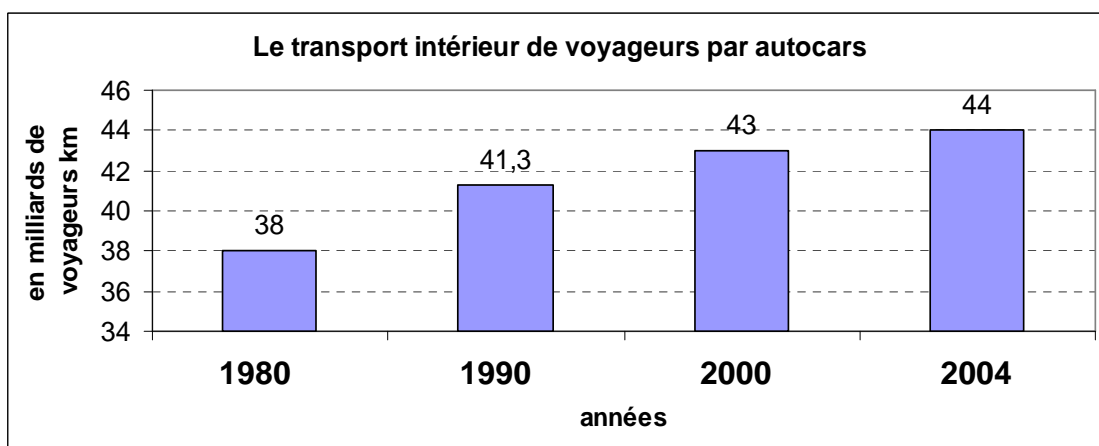


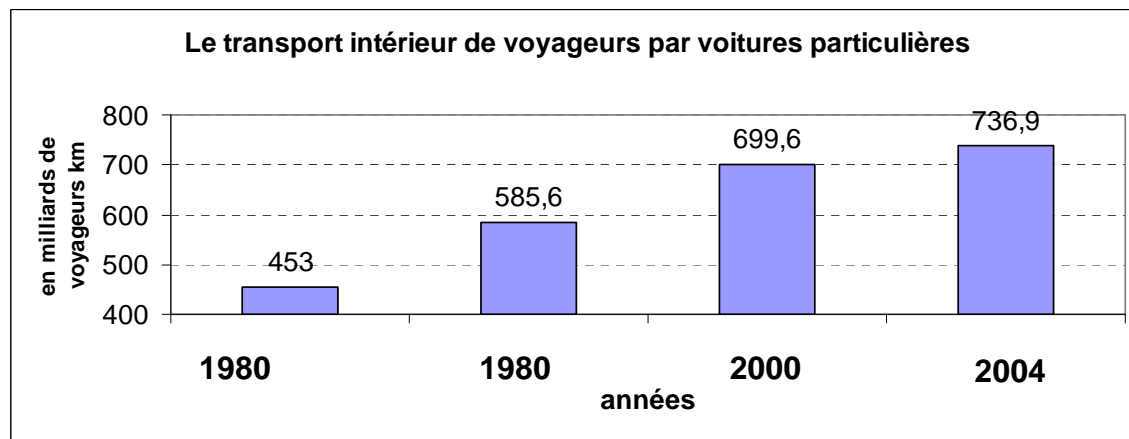
4



Transport de voyageurs et effet de serre**Partie A****DOCUMENTS**

Chacun de ces graphiques est la représentation pour la France et pour quatre années de 1980 à 2004 du nombre de *voyageurs km* pour quatre modes de transport de voyageurs différent





Définition : Voyageur-kilomètre

Unité de mesure qui équivaut au transport d'un voyageur sur une distance d'un kilomètre.

ACTIVITE : Contrôler des commentaires

Par lecture de ces quatre graphiques dire si les commentaires suivants vous paraissent acceptables.

1. En France, les distances parcourues par les habitants s'allongent depuis les années quatre-vingt. Ces déplacements atteignent près de 900 milliards de voyageurs-km en 2004.
2. De 1980 à 2004 ce sont les déplacements en transport commun ferroviaire qui ont connu la plus forte augmentation.
3. En 2004, 84 % des trajets s'effectuent en voiture particulière. Cette part est relativement stable depuis plusieurs années et reste supérieure à 80% depuis les années 1980.
4. En France, les déplacements aériens ont presque triplé de 1980 à 2000. La libéralisation du secteur en 1996 et la venue sur le marché de compagnies à bas tarifs, ont accéléré la baisse des prix du voyage en avion. Mais depuis 2000, le transport aérien de voyageurs connaît un net recul (– 16 % entre 2000 et 2004), qui s'explique notamment par la concurrence des trains à grande vitesse (TGV).
5. Depuis 1990, le train est le mode de transport qui a le plus augmenté (+34% entre 1990 et 2004, contre + 25 % pour l'automobile). On peut y voir là l'influence des médias qui alertent sur la nécessité de préférer les transports en commun pour limiter la pollution générée par les transports routiers.
6. Le trafic des voyageurs en train a été stimulé par le soutien des régions aux offres de trains express régionaux (TER) et la montée en puissance des TGV (liaison Paris-Marseille depuis juin 2001).
7. La France est le pays de l'Europe des Vingt-cinq dont les habitants voyagent le plus en train : chaque habitant parcourt près de 1400 km par an.

Dans chaque cas justifier votre avis.

Partie B

DOCUMENT

Le CO₂ est un des gaz à effet de serre

Cela fait quelques milliards d'années qu'il y a du CO₂ autour de la terre ! Depuis plus de 50 ans des relevés de mesures réalisées systématiquement par les scientifiques ont montré que la concentration en gaz carbonique dans l'air augmentait chaque année. Plus récemment d'autres mesures ont mis en évidence que la quantité d'oxygène présente dans l'air diminuait de manière remarquablement symétrique. Pour une molécule de CO₂ apparaissant dans l'atmosphère, il disparaît une molécule d'oxygène (O₂). Même si cela concerne des proportions infimes (il en reste bien assez pour respirer). Cela accrédiète très fortement l'idée que le CO₂ injecté provient d'une combustion. En fait les rejets de dioxyde de carbone ont deux origines une naturelle (volcans, ...) l'autre due aux activités de l'homme (chauffage, véhicules, combustions ou fermentations). Le problème est que cette seconde cause a une accélération de l'augmentation très perceptible ces dernières décennies.

Quel est le problème ?

La concentration du CO₂ dans l'atmosphère contribue à l'effet de serre. Cet effet a été nommé ainsi par analogie avec la pratique de cultures en serres. Une serre est un espace fermé dont les faces transparentes laissent passer le rayonnement du soleil et le retiennent prisonnier à l'intérieur pour chauffer l'air et accélérer la croissance des plantes. Dans l'atmosphère c'est le piégeage des infrarouges qui entraîne une augmentation de la température atmosphérique.

Phénomène de l'effet de serre

La plus grande partie du rayonnement solaire traverse directement l'atmosphère pour réchauffer la surface du globe. La terre, à son tour, "renvoie" cette énergie dans l'espace sous forme de rayonnement infrarouge de grande longueur d'onde. La vapeur d'eau, le gaz carbonique, et d'autres gaz absorbent ce rayonnement renvoyé par la terre, empêchent l'énergie de passer directement de la surface du globe vers l'espace, et réchauffent ainsi l'atmosphère. L'augmentation de la teneur atmosphérique en gaz à effet de serre peut se comparer à la pose d'un double vitrage : si les apports de rayonnements solaires à l'intérieur de la serre restent constants, la température s'élèvera. Les modèles utilisés par les climatologues prévoient une augmentation de la température moyenne du globe de 2°C entre 1990 et 2100 en cas de doublement de la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Si rien n'était entrepris pour limiter l'augmentation de la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, un réchauffement beaucoup plus élevé pourrait être à prévoir. L'étude des climats du passé montre qu'une variation de quelques degrés seulement de la température moyenne de la planète transforme profondément la physionomie de notre planète.

Incidences du réchauffement climatique

- Elévation du niveau des mers
 La fonte d'une partie des glaces polaires et le réchauffement des océans pourraient entraîner une élévation du niveau des mers, que les hypothèses moyennes évaluent à 50 cm, menaçant 92 millions de personnes vivant dans les zones côtières.
- Famines, santé des populations
 Les risques de disette alimentaire et de famine peuvent s'accroître dans certaines régions de la planète : Asie du Sud, de l'Est, et du sud-est, régions tropicales d'Amérique Latine. Les vagues de chaleur seront plus intenses et plus longues : on prévoit donc un accroissement consécutif des maladies cardio-vasculaires ; indirectement, un certain nombre de maladies se transmettront plus facilement (paludisme, dengue, fièvre jaune, encéphalites).
- Crues et sécheresses, précipitations
 Une augmentation est à prévoir de la fréquence et de la durée des grandes crues et des grandes sécheresses.
- Modification des courants marins
 On peut aussi craindre un ralentissement du « gulf stream » au niveau du nord de l'océan atlantique, ce qui aurait pour conséquence un fort refroidissement de la température moyenne en Europe occidentale, alors que le niveau de cette température aurait tendance à s'élever sur le reste du globe.

L'effet de serre est un problème sérieux qui en appelle à la responsabilité de chaque citoyen. En terme de transports chacun peut agir en choisissant chaque fois que possible un mode de déplacement qui émet le moins de gaz à effet de serre.

ACTIVITE : Émissions de dioxyde de carbone (CO₂) par voyageur-kilomètre

Grace aux informations du tableau ci-dessous illustrer par des calculs sur les données de 2004 (partie A) des diminutions possibles d'émission de CO₂ en cas de covoiturage ou en cas d'abandon de la voiture pour les transports en commun.

	grammes par voyageur-kilomètre	
Mode	Charge réelle	Cas d'occupation de tous les sièges
Automobile	146	56
Avion	176	148
Train	92	47
Autobus	76	23

Présenter vos résultats lisibles par une personne qui souhaite comprendre l'importance de d'adopter des comportements soucieux de limiter le réchauffement climatique.

La question des déchets

La question des déchets, de l'augmentation constante de leur volume, des problèmes posés par leur stockage, de l'intérêt et de la nécessité de leur traitement sont des sujets souvent évoqués au niveau national comme au niveau local (ville, canton). Par exemple, dans l'Enclave des Papes¹ en 2003, la population a été partagée quant à la création d'un centre d'enfouissement de déchets ultimes ; un référendum a du être organisé pour définir la décision à prendre.

Après vous être informé sur cette *question générale des déchets* (voir les documents joints et d'autres sources complémentaires) il vous est demandé de concevoir, d'organiser et de traiter une enquête qui a pour but :

- De vérifier un phénomène que vous supposez être vrai.
- De connaître les points de vue d'une population donnée sur la question des déchets.

Plan général du travail à réaliser

1. Limitation de l'objet et du public de l'enquête.
2. Définition du problème que l'on souhaite poser.
3. Conception du questionnaire pour faire l'enquête.
4. Rédaction définitive du questionnaire.
5. Réalisation matérielle de l'enquête.
6. Codage des questionnaires.
7. Dépouillement des questionnaires et traitement statistique des réponses.
8. Analyse et exploitation des résultats.
9. Rédaction du rapport.

Le plan de travail n'est pas à appliquer linéairement, un va et vient sera sans doute nécessaire entre certaines étapes (par exemple entre les étapes 1, 2 et 3 notamment).

Pour produire un questionnaire d'enquête des questions à se poser

Après des lectures partagées de documents, le visionnage de séquences vidéo suivis de débats en classe entière l'élaboration du questionnaire peut commencer. Elle est organisée dans la classe avec une répartition des tâches par sous groupes et avec des temps de mise en commun en vue de stabilisation.

Globalement on suit les phases suivantes.

- Une enquête sur quoi ?
- Quel problème on veut poser ? Que veut-on montrer ?
- Auprès de qui va-t-on réaliser l'enquête ? Composition de l'échantillon ? Taille ?
- Quelles questions et quelle mise en forme des questions ?
- Les questions sont-elles bien adaptées ? Les réponses aux questions posées sont-elles exploitables avec les moyens dont on dispose ?
- Le questionnaire nécessite-t-il que les enquêteurs soient suffisamment informés ?

¹ Enclave des Papes : territoire géographique et administratif enclavé dans la Drôme Provençale composé de quatre villes et villages : Valréas, la capitale, Richerenches, Grillon et Visan.

L'observation du questionnaire réalisé permet d'évaluer, entre autres, les enjeux du thème qui ont été pris en considération. Une vigilance est à activer auprès des élèves sur leur anticipation du traitement statistique qu'ils devront faire des informations collectées :

- De quels outils de traitement statistiques disposent-ils ?
- Ont-ils intégrés toutes les possibilités de traitement qu'offrent les « savoirs-outils » statistiques qu'ils sont sensés avoir appris.
- Ont-ils résisté à la facilité de réaliser un traitement parce qu'ils « savent » le faire alors que le résultat produit n'apporte rien pour la question posée ou pire n'a aucun sens.

Opérations relatives au traitement des données collectées dans une enquête :

La collecte des questionnaires d'enquête et leur dépouillement relève de procédures techniques qui ont été définies lors de la conception du questionnaire. Mais le traitement de ce dépouillement, même si on a bien explicité ce qu'on voulait montrer, nécessite lui des opérations plus complexes, qui ne relèvent pas de procédures :

- Sélectionner, trier, classer, ordonner des données.
- Choisir une ou plusieurs mises en forme des données.
- Traduire une situation, passer d'une représentation à l'autre (tableaux, graphiques...)
- Mobiliser des calculs liés à la proportionnalité ou au traitement statistique.
- Construire les étapes d'un traitement et les mettre en œuvre.
- Identifier ce qui peut poser problème.
- Tirer les éléments de conclusion de l'étude en lien avec la situation donnée.
- Rédiger de façon communicable le bilan.

Ces opérations se combinent sans ordre chronologique stable et sans linéarité dans le déroulement.

DOCUMENT 1 : Comment mesurer les déchets ?

Les déchets constituent des mélanges mal définis, complexes, variables, rendant les évaluations délicates.

- ◆ **A quel moment un objet devient-il un déchet, à quel moment cesse-t-il de l'être ?** La désintégration survient en effet dans tous les cas, mais dans des délais extrêmement variables, entre quelques semaines (déchets verts, feuilles mortes...) et plusieurs milliers d'années (verre)
- ◆ **Un objet peut être un déchet pour celui qui s'en débarrasse, et un produit valorisable qui a une valeur marchande pour celui qui le collecte ou qui l'assemble.** Ainsi, un bouchon de bouteille est un déchet pour le consommateur d'eau minérale, mais la tonne de bouchons récupérés vendue en vue de retraitement est un produit (par le seul fait d'avoir rassemblé les déchets individuels on les a transformés en matière première).
- ◆ **Déchets secs ou humides ?** Celui qui collecte un déchet et celui qui le reçoit ou qui le traite ne calcule pas la même chose. Le déchet brut, collecté, et le déchet propre et sec sont bien différents : les déchets ménagers contiennent en moyenne 35 % d'eau, pour les boues de stations d'épuration la teneur en eau varie entre 60 et 98 %. Les déchets sont considérablement réduits par le seul séchage, sans compter avec le nettoyage, pour débarrasser les déchets d'impuretés et salissures...
- ◆ **Déchets en masse ou en volume ?** Les densités sont extrêmement variables selon les matériaux, et même selon les modes de collecte. Ainsi, la densité des ordures ménagères est de 150 à 200 kg/m³ en moyenne, quand elles sont dans des sacs et des poubelles, et de 400 à 600 kg/m³ quand elles sont compactées en bennes avec tassement. Les écarts sont tels que, pour simplifier, on ne mesure pas les déchets en volume mais en masse, en tonnes.

Pour illustrer ce point on peut prendre « un sac jaune » plein de déchets (Communauté des communes Enclave des Papes) et s'intéresser à :

- son volume.
 - la somme des volumes de chaque déchet.
 - la réduction de volume qu'on peut avoir en comprimant chacun des déchets (boîtes, bouteilles plastiques...
- ◆ **Le plastique a une densité deux fois moindre que la moyenne des ordures ménagères non compactées**, soit de l'ordre de 100 kg/m^3 . Sa part dans le volume de ces déchets est d'environ un quart, alors que sa part dans la masse n'est que de 12 %. Aussi, pour obtenir un camion de dix tonnes d'ordures ménagères compactées, il faut deux camions d'ordures ménagères brutes, quatre camions de plastique, quarante camions de plastique expansé... Les coûts, calculés à la tonne, seraient évidemment différents si l'on calculait par rapport aux volumes collectés.
 - ◆ **Les déchets des ménages**. Il s'agit des déchets issus de l'activité domestique des ménages qui se composent de trois parts distinctes : les déchets provenant des collectes usuelles (19,2 millions de tonnes), les déchets provenant du tri sélectif (1,6 million de tonnes), les déchets non collectés (auto-élimination) (0,3 million de tonnes). L'ensemble représente 21,1 millions de tonnes par an, soit 352 kilos par habitant et par an, soit environ un kilo par jour et par personne.

DOCUMENT 2 : Que contient ma poubelle ?

Dans les pays industrialisés, chaque habitant produit entre 300 et 870 kilos de déchets par an (contre 100 kilos dans les pays émergents)

La poubelle d'un Français par exemple, contient de plus en plus d'emballages et de moins en moins de matières organiques :

- Matières organiques : 11,5 %
- Emballages (plastiques, métaux, cartons) : 32 %
- Verres : 8%
- Journaux et magazines : 23 %
- Textiles : 6 %
- Autres déchets : 19,5%

Il est possible de jeter " utile " en triant les déchets qui peuvent être recyclés :

- Les papiers-cartons (journaux et magazines, petits cartons d'emballage, tétrapack...)
- Les emballages plastiques (bouteilles, flacons opaques et rigides ...)
- Les emballages métalliques (cannettes, boîtes de conserve, barquettes, aérosols...)
- Le verre (bouteilles, pots, bocaux...)

Le verre, l'acier et l'aluminium sont recyclables à l'infini, les papiers et cartons d'emballages à 90 %.

Il faut lutter contre :

- les emballages superflus, sur-emballés.
- les emballages trompeurs, mal remplis.
- les emballages surdimensionnés.
- les emballages en matériaux non recyclables.
- le développement des emballages de petits formats.

DOCUMENT 3

La part des déchets d'emballages représente **50% en volume** et **30% en poids** des déchets des ménages. Les ménages génèrent **5 millions de tonnes de déchets d'emballages par an**, soit **100 milliards d'unités d'emballages**.

Depuis ces dernières années on observe une **stabilisation du tonnage de déchets d'emballages, mais avec une forte augmentation du nombre d'unités d'emballages** (11% entre 1997 et 2003).

DOCUMENT 4 : Réduire les quantités de déchets produites

Un des axes prioritaires de la politique déchets en France consiste à réduire les quantités produites qui sont depuis de nombreuses années en constante progression. Aujourd'hui près de 2/3 de notre poubelle pourrait être recyclée.

Le principe de prévention repose sur une prise de conscience générale de la nécessité de modifier nos achats et nos comportements dans la vie de tous les jours.

Une diminution des déchets à la source aboutira à terme à une réduction des quantités traitées (par l'incinération ou le stockage), et donc des coûts de traitement et des impacts induits sur la santé et l'environnement. Ces objectifs ne pourront être atteints que par le biais d'actions fortes d'information et de sensibilisation du public.

DOCUMENT 5 : Exemple de questionnaire d'enquête

1. Quand vous vous trouvez dans la rue et que vous mangez un aliment enveloppé (croissant, barre chocolatée, ...) que faites vous de l'emballage papier :
 - a. Je jette le papier d'emballage par terre, de toutes façons il y en a d'autres.
 - b. Je le garde en main pour le jeter dans une poubelle
 - c. Je le glisse dans un recoin de façon discrète.
2. Une personne qui m'accompagne dans la rue ou un jardin public jette sa cannette de boisson, son paquet vide de cigarette par terre :
 - a. Je l'approuve : « Oh, ils nous pompent l'air avec leur environnement ».
 - b. Je ne dis rien mais je pense que ce n'est pas bien.
 - c. Je lui dis de ramasser sa cannette ou son paquet et de la jeter dans une poubelle.
3. A quel tri sélectif participez-vous ? Entourez vos choix.
 - a. Aucun
 - b. Papiers-Cartons
 - c. Verre
 - d. Piles
 - e. Cartouches d'imprimantes.
 - f. Plastiques.

Que t'inspirent ces questions ? Quel est leur intérêt ? Pour quoi les a-t-on posées ? Quel traitement des réponses obtenues penses-tu que l'on pourra faire ? Que peut-on attendre du résultat de ce traitement ?

DOCUMENT 6 : Quelle est la méthode de traitement ou d'élimination des déchets la plus utilisée en Europe ?

Le stockage, souvent considéré comme une méthode d'élimination de dernier ressort car elle valorise peu les matières, est aujourd'hui la méthode de traitement des déchets la plus commune au sein de l'Union Européenne. Bien que très répandue, cette méthode n'a été réglementée au niveau communautaire qu'en 1999 : la première directive concernant la mise en décharge des déchets a été adoptée le 26 avril 1999. Sa date limite de transposition en droit national a été fixée au 16 juillet 2001.

Cette directive précise qu'après juillet 2002, les décharges existantes ne pourront continuer à fonctionner que si elles répondent à des critères d'exploitation très stricts. Classées en trois catégories selon le type de déchets qu'elles reçoivent (dangereux, non dangereux ou inertes), elles ne pourront accepter que des déchets identifiés et traçables. La part des déchets biodégradables stockés devra progressivement être réduite. Cette directive est en cours d'application dans les différents pays européens. L'objectif général de ce texte est de prévenir les effets négatifs sur l'environnement de la mise en décharge et les risques qui pourraient en résulter pour la santé humaine, pendant toute la durée de la vie de la décharge

Qu'est-ce que l'incinération des déchets ménagers ?

L'incinération est une filière de traitement des déchets par combustion qui permet de réduire leur volume à plus de 90% ;

Sur les 28 millions de tonnes de déchets ménagers et assimilés produits annuellement, 11,4 millions de tonnes sont traitées dont 10,1 millions avec récupération d'énergie.

Les unités d'incinération et de valorisation énergétiques transforment les déchets en matières recyclables (valorisation matière) et en énergie (valorisation énergétique).

La valorisation énergétique

L'énergie libérée par la combustion des déchets est récupérée dans une chaudière. On peut distinguer trois types de valorisation énergétique :

- la production d'énergie thermique alimentant en général un réseau de chauffage urbain;
- la production électrique;
- la co-génération (production combinée de chaleur et d'électricité).

La valorisation matière

Une tonne de déchets ménagers incinérée produit :

- 250 kg de mâchefers (matériaux incombustibles collectés en fin de combustion) dont 70% sont valorisés en techniques routières et 30 % sont stockés en décharge;
- 30 à 50 kg de REFIOM (Résidus d'Épuration des Fumées d'Incinération des Ordures Ménagères stabilisés et stockés dans des centres de stockage de classe 1).

Est-il vrai que les déchets peuvent servir à produire de l'énergie ?

Oui. En France, les déchets des collectivités constituent une des principales énergies renouvelables. Ils représentent un gisement potentiel de plus de 7 millions de tonnes équivalent pétrole (TEP).

La valorisation énergétique des déchets, par incinération avec récupération d'énergie, entraîne une économie significative de combustibles "nobles" (gaz, fioul, charbon...). Elle permet, par la vente de l'énergie, de diminuer d'au moins 20 % le prix de traitement des déchets urbains. Aujourd'hui, seule une partie des déchets ménagers est valorisée sous forme d'énergie: énergie thermique (réseau de chaleur pour le chauffage ou vapeur industrielle) et / ou énergie électrique, car la plupart des anciennes usines d'incinération ne sont pas équipées de système de récupération d'énergie.

La valorisation énergétique des déchets ménagers est donc un maillon indispensable de la chaîne de traitement aux côtés du recyclage ou de la valorisation biologique.

DOCUMENT 7 : Quelques règles à respecter pour réaliser une enquête par questionnaire?

Une enquête a pour but de connaître des points de vue, de faire apparaître des composantes d'un problème. Mais comme elle est introduite par un enquêteur auprès d'un questionné qui n'a rien demandé, elle peut induire chez celui-ci une attitude « moins naturelle de réponse » qui peut biaiser les résultats.

La définition des objectifs

Tout projet d'enquête a un objectif : répondre à une interrogation, vérifier une hypothèse que l'on fait. Commencer une enquête sans se donner un objectif clair et bien ciblé peut conduire à des conclusions après coup qui courent le risque d'être fallacieuses à l'insu même des concepteurs. Si l'objectif est limité le questionnaire qui lui correspond est mieux ciblé ce qui évite toute dispersion de l'attention du questionné et garanti des réponses de plus grande qualité. Chaque question du questionnaire doit participer à la réponse de l'objectif de l'enquête : se garder de toute question que l'on trouve « intéressante » sans être en lien avec l'objectif. On court le risque de surcharger la lecture des résultats et de fait de détourner le l'objectif fixé.

Le public cible, le choix de l'échantillon

Quelles personnes et combien doit-on interroger pour que les résultats soient fiables, représentatifs ? Il est essentiel de bien identifier la population sur laquelle porte l'enquête : les élèves du Collège, les personnes vivant dans l'entourage des élèves du Collège, des adultes sur le marché de tel village, ... Zone géographique, groupe particulier de personnes, classe d'âge, ...ces éléments seront déterminants pour le périmètre des conclusions que l'on pourra tirer.

Echantillonnage pour des petites populations :

Population	Taille de l'échantillon
50	45
75	63
100	80
200	132
300	169
500	218
750	255
1000	278
2000	323

En théorie, pour une population donnée, les personnes concernées doivent être sélectionnée par tirage aléatoire Chaque membre du groupe doit avoir exactement la même chance que les autres de participer à l'enquête.

Souvent on a recours à la méthode des quotas. On identifie dans la population cible des critères de répartition de diverses catégories qui composent la population puis on choisit un échantillon de personnes à interroger qui respecte cette répartition.

Généraliser des résultats à l'ensemble d'une population (pour un grand nombre de personnes) alors que l'étude s'est faite sur un échantillon impose des conditions de taille de l'échantillon. Si l'échantillon a une très petite taille la généralisation peut être hasardeuse ; mais les résultats ne sont pas deux fois plus fiables si on interroge 2000 personnes à la place de 1000 personnes. La question d'échantillonnage pour une enquête est très complexe. Pour éviter certaines erreurs on peut tirer des conclusions en référence aux personnes interrogées sans prétention de généralisation.

La conception du questionnaire

Un bon questionnaire est ciblé sur un thème précis, lisible pour les questionnés, facile pour la passation. Ceci admis, un bon questionnaire doit aussi permettre un traitement sans problème. Le traitement que l'on fera doit être anticipé et défini dès la phase de conception du questionnaire. De simples précautions au moment de la formulation des questions permettent un traitement simplifié et la production d'informations plus pertinentes pour l'analyse.

L'organisation du questionnaire

Le questionnaire doit tenir sur une ou deux feuilles avec deux parties indispensables :

- a. Une partie permettant de caractériser celui qui répond.
- b. Une partie sur l'objet de l'étude.

L'interprétation des résultats se fonde sur le croisement de ces deux catégories de variables.

Il est préférable d'ordonner les questions en « entonnoir », du général au particulier, les questions les plus personnelles arrivant à la fin. Commencer par des questions personnelles peut inquiéter le questionné et l'amener à donner des réponses moins sincères.

La rédaction des questions

☞ Formuler des questions courtes, chacune permettant d'obtenir une information recherchée sur un seul aspect.

☞ Pour que les questions soient claires il convient de n'utiliser que des mots du langage courant et ayant une seule signification.

☞ Si on a absolument besoin d'utiliser des termes techniques il faut en donner une explication claire dans la question.

☞ D'autre part pour éviter toute confusion éviter les formes négatives ou interro-négative : « Pensez-vous qu'il n'est pas vrai que la science peut résoudre à terme le problème de pénurie de pétrole ? »

Trois types de questionsLa question fermée qualitative :

On propose une liste de réponses et la personne interrogée doit en choisir

- ☞ une
- ☞ plusieurs.

Ces questions qualitatives sont faciles à traiter mais exige lors de sa conception d'avoir prévu à l'avance toutes les réponses possibles à la questions. Le choix « AUTRES » permet de collecter des réponses non prévues (mais biaise les résultats car ces réponses « autres » n'ont pas été proposées au choix à l'ensemble des questionnés).

La question fermée numérique

Question qui appelle une réponse chiffrée : effectif, mesure, âge, prix, ...

Si au lieu de demander un nombre pour réponse on propose de choisir des tranches de valeurs (intervalles), dans ce cas on passe à une question qualitative.

La question ouverte

Question qui propose librement par une ou plusieurs phrases.

Ces questions nécessitent un traitement d'analyse de contenu. Dans le cadre de ce travail on n'utilisera pas ces questions mais on les remplacera par des questions fermées.

Mise à l'épreuve du questionnaire avant la passation.

Avant toute passation le questionnaire doit être testé sur un petit échantillon pour d'éventuelles améliorations avant la réalisation de l'enquête.

La collecte des réponses

Trois modes de collectes : le troisième pose des problèmes de fiabilité du fait qu'on ne maîtrise pas les conditions de passation :

- ☞ Questionnaire posé en face à face, rempli par l'enquêteur.
- ☞ Questionnaire rempli en autonomie mais en présence de l'enquêteur
- ☞ Questionnaire rempli en différé et en autonomie réacheminé après à l'enquêteur.

RESSOURCES ET REPERES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Développement Durable Exemples de pratiques pédagogiques**
http://eduscol.education.fr/D0214/pratiques_pedagogiques.htm
- **Accompagnements co-disciplinaires de l'EEDD**
<http://eduscol.education.fr/D1185/croisement.htm>
- **Accompagnements disciplinaires de l'EDD**
<http://eduscol.education.fr/D1185/accompagnement.htm>
- **Clés pour préparer ses enseignements en EEDD**
<http://eduscol.education.fr/D1185/cles.htm>
- **Le Développement Durable en France : quel environnement pour demain ?**
<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/dossiers/developpement-durable/index.shtml#>
- **Ouvrage numérique introductif aux sciences de l'environnement et au Développement Durable**
<http://www.uved.fr/index.php?id=270>
- **Ressources vidéo en ligne**
<http://www.energivores.tv/>
<http://www.curiosphere.tv/developpement-durable/>
- **Dossiers du CEPEC - N° 79 - Le Développement Durable dans les enseignements scolaires**
Janvier 2009
- **Comprendre le Développement Durable** - Editeur : Editions CRDP d'Aquitaine - Collectif sous la direction d'Yvette Veyret
- **Livret sur l'environnement** - Fiches pédagogiques réalisées par le Comité de l'environnement à l'intention des enseignants du second degré – Académie des sciences - Avril 2008 (en téléchargement sur <http://www.academie-sciences.fr/actualites/nouvelles.htm>)
- **Les Cahiers pédagogiques – n° 460 - Repères pour une éducation citoyenne au Développement Durable** - Gérard Hugonie
- **Les Cahiers pédagogiques – n° 460 - Pour une formation à l'éducation au Développement Durable** - Yvan Carlot .

Pratiques MATH

Un bulletin pour enseignants de maths qui ne parle pas que de maths !

**Abonnement
2009 - 2010**

Abonnement sur année scolaire : *Un numéro par trimestre scolaire*

Sous forme de propositions concrètes, d'études ou de réflexions, Pratiques MATH a pour ambition d'aider les enseignants à sortir de la répétition en renouvelant leurs pratiques. Ce bulletin aborde des aspects relatifs à l'enseignement des mathématiques, depuis les obstacles à la compréhension ou à la maîtrise, jusqu'aux problèmes de motivation et d'attitude des élèves, en passant par les difficultés de formation et de travail en équipe des enseignants eux-mêmes.

Conditions d'abonnement pour trois numéros :

France et DOM-TOM¹ : 19 €
Etranger² : 22 €

Les numéros 13 à 46 sont disponibles à 17 € les trois numéros.

Retrouvez aussi...

12 numéros spéciaux disponibles séparément

- | | |
|--|---|
| 1. Prendre en compte l'évaluation de Sixième | 7. Mathématiques en quatrième AES |
| 2. Evaluer avec des Q.C.M. | 8. Lire des mathématiques |
| 3. Que donner comme devoirs à la maison ? | 9. Quelles statistiques pour le Collège ? |
| 4. Articles pédagogiques | 10. Liaison terminale / post-bac |
| 5. Prendre en compte l'évaluation en Seconde | 11. La calculatrice en classes de Collège |
| 6. Des situations-problèmes pour la classe | 12. Mathématiques, interdisciplinarité et IDD |

Pratiques MATH

BULLETIN D'ABONNEMENT

A retourner à CEPEC - 14 voie Romaine - 69290 Craponne

NOM Prénom :

Adresse :

Code postal, Ville :

Tél : Fax : e-mail :

Vous enseignez en : Primaire Collège Lycée

➤ Souscrit abonnement(s)..... soit €

➤ Commande, de plus, les anciens n° ordinaires :
N° à 17 € les 3, soit €

➤ Commande les N° spéciaux :
non abonnés : x 10 € = €
abonnés : x 8 € = €
Soit un montant total de €

Mode de paiement joint :

1- Tout mode de paiement

2- Paiement par virement CCP 5030 38 D Lyon ou par Mandat

PRATIQUES MATHS

Sommaire

Numéro 49 – Septembre 2009

INTRODUCTION p 3

PARTIE 1 p 4

Mathématiques au Collège et Education à l'environnement pour un Développement Durable

- Orientations des programmes de mathématique au Collège. p 4
- Mode de pensée statistique dans le regard scientifique sur le monde p 5
- Apprentissages mathématiques et Education à l'Environnement pour un Développement Durable. p 6

PARTIE 2 p 14

Éléments de définition et de compréhension que l'on souhaite promouvoir auprès des élèves. Présentation des activités.

- Éléments de définition. p 14
- Cas d'analyse..... p 18
- Présentation des activités p 19

PARTIE 3 p 23

Proposition d'activités

- Évolution de la présence du Loup en France : Prolonger un ensemble de valeurs relevées pour produire une prévision p 24
- Ca va chauffer ! : interpréter des relevés « objectifs » de données. p 27
- La population française continue de vieillir ! Extraire des données pour mettre en évidence un phénomène. p 28
- Communiquer par les statistiques ! Concevoir une mise en forme de données pour rendre compte d'un message. p 30
- Questions des limites : Se distancier, garder une distance critique, se défier d'évidences trompeuses. p 32
- Le transport des voyageurs..... p 36
- La question des déchets..... p 40

Ressources et repères bibliographiques p 47