

Groupe
de
Réflexion
Interdisciplinaire
sur les
Programmes

L'enseignement des sciences à l'école primaire

Note technique à l'attention de l'Assemblée Nationale

<http://www.instruire.fr>

Septembre 2013

L'enseignement des sciences à l'école primaire

Cette communication s'articule en trois moments :

- un état des lieux appuyé sur une enquête auprès des enseignants du réseau SLECC ;
- une analyse des causes profondes des faiblesses de l'enseignement des sciences à l'école primaire ;
- des propositions pour remédier à ces faiblesses.

1. État des lieux : un intérêt certain mais des difficultés de mise en oeuvre

Nos collègues manifestent souvent beaucoup d'enthousiasme quand on évoque l'enseignement des sciences mais aussi et surtout beaucoup d'insatisfaction.

Ils ne peuvent en effet répondre aux attentes et aux exigences qui leur sont imposées ; et ils se trouvent par là-même fragilisés tant vis-à-vis des parents que de la hiérarchie. Ces exigences ne peuvent être satisfaites car elles sont constituées d'injonctions contradictoires liées à la triple contrainte des programmes, des méthodes et de l'évaluation.

Les programmes sont constitués d'un foisonnement de sujets scientifiques ambitieux sans liens directs avec les disciplines principales que sont le français et les mathématiques. De plus, au fil des changements ministériels et de l'actualité, le nombre de ces sujets s'accroît, d'éléments relevant davantage de l'éducation à la citoyenneté que de la culture scientifique : lutte contre les addictions, développement durable, sécurité alimentaire, prévention de la maltraitance, des risques naturels, aide aux premiers secours, sécurité routière.

Un tel empilement hétéroclite suffirait à expliquer à lui seul la difficulté d'enseigner les sciences dans un horaire scolaire diminué de trois heures depuis 2008.

Mais qui plus est, et comme pour contrebalancer une accumulation de concepts trop abstraits dans les sciences, on a promu dans un même mouvement des méthodes prétendant engager l'activité des élèves.

Intention louable certes, mais en prétendant transposer la démarche scientifique en classe, on a établi des procédures aussi chronophages qu'improductives.

Observer, analyser les données initiales, émettre des hypothèses, concevoir et pratiquer des expériences, noter et interpréter les résultats pour en déduire des conclusions sont autant d'activités qui demandent un minimum de connaissances scientifiques pour ne pas se réduire à une parodie. En outre, en généralisant ces activités à l'intégralité du cours de sciences, on s'éloigne des centres d'intérêts et des compétences quotidiennes des élèves (discussion, observation, collection, imitation et représentation), qu'elles laissent alors en friche.

Mais se soucie-t-on vraiment des connaissances scientifiques quand il s'agit d'évaluer ces pratiques pédagogiques ? Le livret personnalisé de compétences, loin d'apporter une solution à la dichotomie entre les « contenus encyclopédiques » et l'« activisme pédagogique » ajoute encore à la confusion. Les enseignants ne doivent plus évaluer les acquis de l'élève mais des compétences plus ou moins définies et porter ainsi un jugement sur l'élève en tant que personne :

- o Identifier ses points forts et ses points faibles dans des situations variées
- o S'engager dans un projet individuel
- o S'intégrer et coopérer dans un projet collectif
- o Manifester curiosité, créativité, motivation à travers des activités conduites ou reconnues par l'établissement

Ce mélange des genres ne constitue pas seulement un obstacle à l'enseignement des sciences : toute confusion entre morale et science porte atteinte à la laïcité. La transmission des connaissances scientifiques ne peut et ne doit pas servir de prétexte à évaluer la conformité des comportements.

Au-delà de ce constat général d'émiettement et d'incohérence, il convient d'analyser les faiblesses qui tiennent aujourd'hui à la conception même de l'enseignement des sciences à l'école primaire.

2- Les causes profondes des faiblesses actuelles de l'enseignement des sciences à l'école primaire

Le passage de la « leçon de choses » aux « activités d'éveil », dans les années 70, a été justifié par une prétendue adaptation à la modernité et aux avancées scientifiques. La pratique de l'observation ne pouvait plus être la même dans un environnement qui s'urbanisait : l'élevage et l'agriculture cédaient la place aux supermarchés, les objets artisanaux à la production industrielle, l'écrit à l'audio-visuel etc.

Or ce qui n'aurait pu être qu'une adaptation s'est traduit par un abandon de principes élémentaires incontournables dans une démarche d'apprentissage.

La balance numérique peut-elle se substituer à la balance à plateaux pour introduire le concept de poids ?

Le télémètre laser l'emporte-t-il sur la chaîne d'arpenteur pour appréhender la notion de distance ?

Le passage des aiguilles à l'affichage numérique sur la montre favorise-t-il la perception du temps ?

En écartant de l'école ce qui n'était plus « usuel » dans le monde occidental contemporain, on a supprimé les premières marches d'un accès à la culture scientifique.

Les doutes qui auraient pu amortir cette rupture ont été balayés par l'enthousiasme des promoteurs du collège unique et de l'allongement de la scolarité.

Pierre Kahn écrivait : « *L'unification de l'école a fait voler en éclats le paradigme pédagogique d'une progression du simple au complexe ... Exit le modèle de la leçon de choses conçue comme leçon d'observation. Dès l'école primaire, on n'apprend plus des « choses », mais des **concepts** : non plus le système digestif, mais la digestion ; non plus les fonctions principales de la vie, mais la construction du concept de vivant.* »

L'expression « progression du simple au complexe » n'est qu'une mauvaise traduction de la méthode intuitive chère à Ferdinand Buisson et véritable cœur de la pédagogie républicaine, méthode qui consiste en une progression du connu et du familier vers l'inconnu et le conceptuel. Ne plus apprendre des « choses » mais directement des concepts c'est faire « voler en éclats » le principe d'élémentarité cher à Condorcet. La transmission d'éléments logiques permettant à tous d'accéder à la connaissance était la raison d'être de l'Instruction Publique. Balayer cette notion d'éléments et de progressivité, c'était porter atteinte à la démocratisation alors même qu'on prétendait la promouvoir.

Deux autres coups seront portés à ce principe d'élémentarité, toujours sous couvert de démocratisation.

« *L'enseignement élémentaire n'est plus terminal : un autre vient après, sur qui l'on peut se décharger. Du fait même, l'histoire, la géographie, les sciences que l'école primaire se croyait tenue d'inculquer, perdent de leur importance : l'essentiel, c'est ce qui est nécessaire pour la suite, le français et le calcul. En devenant un premier degré, l'école élémentaire change de fonctions, et son centre de gravité se déplace.* » écrivait Antoine Prost pour justifier les réformes pédagogiques des années soixante.

La première atteinte à l'enseignement élémentaire sera en effet de dissocier, dans leur progressivité, les « matières essentielles », français et mathématiques, des autres matières, une

« interdisciplinarité » factice se substituant désormais à la cohérence d'un enseignement simultané réellement inter et pluridisciplinaire.

La seconde atteinte, contrairement aux annonces d'Antoine Prost, sera la dilution de « l'essentiel » dans une scolarité prolongée, dilution qui rendra inaccessible au premier degré l'accumulation croissante de concepts scientifiques, historiques et géographiques.

3- Pour les sciences à l'école : élémentarité et simultanété

Le préalable à toute refondation de l'enseignement des sciences à l'école primaire est la recherche, par des spécialistes de chaque discipline, des éléments indispensables aux jeunes élèves pour accéder à une culture scientifique.

« ... ce n'est pas trop de cinq à six années de séjour à l'école pour les munir du petit trésor d'idées dont ils ont strictement besoin et surtout pour les mettre en état de le conserver et de le grossir dans la suite. » lisait-on dans les Instructions officielles de 1887.

C'est cet esprit que l'on retrouve dans le texte signé en 2004 par sept académiciens des sciences *Les savoirs fondamentaux au service de l'avenir scientifique et technique*.

Laurent Lafforgue dans *Le calcul à l'école primaire* et Jean-Pierre Demailly dans *La géométrie élémentaire* ont développé les propositions sans lesquelles aucun enseignement des sciences digne de ce nom n'est possible.

C'est en les suivant que le GRIP a pu proposer des programmes, des progressions puis des manuels expérimentés dans leurs classes par des enseignants volontaires travaillant en réseau. Les résultats obtenus depuis maintenant sept ans nous encouragent à poursuivre cette entreprise et à l'étendre aux autres disciplines, à la physique, aux sciences naturelles, à la géographie, toujours en respectant et le principe d'élémentarité et la nécessaire progressivité ainsi que la simultanété des apprentissages, base d'une interdisciplinarité réelle et productive.

L'enseignement scientifique ne saurait être déconnecté de la maîtrise de la langue, des éléments de calcul et de géométrie bien sûr, mais aussi du dessin et du travail manuel.

Décrire, reproduire, mesurer sont indispensables, comme l'est l'enseignement des volumes, des poids et de proportionnalité, pour passer de la « leçon de choses » fondée sur la connaissance sensible des objets usuels, aux premières marches menant au concept scientifique ; et ce passage ne doit être ni escamoté, ni retardé.

Résumons nos propositions.

- des éléments enseignables qui ne soient pas que des rudiments ;
- une simultanété d'apprentissages fondamentaux assurant une réelle interdisciplinarité ;
- une progression partant d'un enseignement par les sens, qui ne se réduise pas à un gavage de l'œil ou à des manipulations faussement expérimentales, et mène par étapes à l'entrée dans l'abstraction et non à un empilement hétéroclite de concepts inenseignables directement, voilà autant de points constitutifs d'une pédagogie de l'Instruction publique oubliés par les réformateurs des quarante dernières années et à réexaminer sans nostalgie ni idées préconçues.

Ajoutons, pour terminer, l'indispensable libération d'un temps scolaire aujourd'hui mité par des sujets sans rapport avec l'enseignement.

Les savoirs fondamentaux au service de l'avenir scientifique et technique

Comment les réenseigner

Roger BALIAN
Jean-Michel BISMUT
Alain CONNES
Jean-Pierre DEMAILLY
Laurent LAFFORGUE
Pierre LELONG
Jean-Pierre SERRE

Les Cahiers du débat

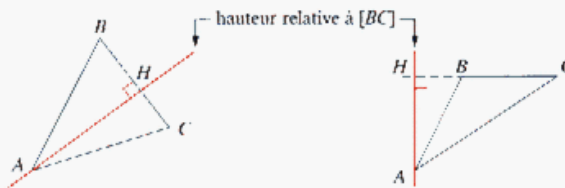
Novembre 2004

LE COURS ... les notions

2. Aire d'un triangle

a) Hauteurs d'un triangle

La hauteur relative à un côté d'un triangle est la droite perpendiculaire à ce côté qui passe par le sommet opposé à ce côté.



La longueur AH est aussi appelée hauteur relative à $[BC]$.

b) Aire d'un triangle

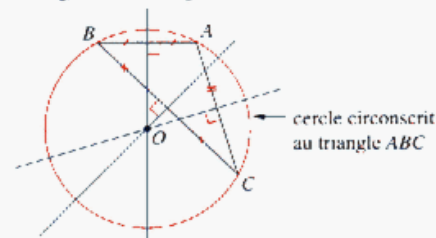
Pour calculer l'aire d'un triangle, on multiplie la longueur d'un côté par la hauteur relative à ce côté, puis on divise le résultat par 2 :

$$\text{aire du triangle} = \frac{\text{côté} \times \text{hauteur}}{2}$$

3. Cercle circonscrit à un triangle

Les médiatrices des côtés d'un triangle ont un point commun. (On dit qu'elles sont concourantes.)

Leur point d'intersection O est le centre d'un cercle qui passe par les trois sommets du triangle. Ce cercle est appelé **cercle circonscrit au triangle**.



Exemple de présentation très formelle de l'aire du triangle, sans aucune justification géométrique (alors que ceci était autrefois du programme de CM1).

**“Saupoudrage” de formules dans un manuel
de physique de 3^e (année 2003-2004)**

196 CHAPITRE 21 - PUISSANCE ET ÉNERGIE ÉLECTRIQUES

COURS

I Puissance nominale d'un appareil (activité 1)

- Sur la notice des appareils électriques sont portées les informations suivantes :
 - la tension nominale d'utilisation exprimée en volt (V);
 - la **puissance nominale** exprimée en **watt** (W), c'est-à-dire la puissance électrique qu'ils reçoivent lorsqu'ils sont alimentés sous leur tension nominale (**doc. 5**).
- En courant continu, une lampe éclairant normalement sous sa tension nominale U est traversée par un courant d'intensité I telle que le produit $U \cdot I$ est pratiquement égal à sa puissance nominale.

Plus généralement, la puissance \mathcal{P} fournie à un appareil traversé par un courant continu d'intensité I , sous une tension U , est donnée par la relation :

$$\mathcal{P} = U \cdot I$$

en watt (W) ← \mathcal{P} ← en volt (V) ← U ← en ampère (A)

- En courant alternatif, cette relation s'applique également dans le cas d'appareils ne comportant que des lampes ou des conducteurs ohmiques; on prend alors, pour U et I , les valeurs efficaces de l'intensité et de la tension.

Pour s'entraîner : Ex. 7, 9 et 12.

2 Énergie électrique (activité 2)

- Les appareils électriques transforment l'énergie électrique en d'autres formes d'énergie, par exemple en énergie thermique dans les radiateurs, en énergie lumineuse dans les lampes, en énergie mécanique dans les moteurs.
- L'énergie électrique \mathcal{E} consommée par un appareil recevant une puissance électrique \mathcal{P} pendant une durée t est donnée par la relation :

$$\mathcal{E} = \mathcal{P} \cdot t$$

en joule (J) ← \mathcal{E} ← en watt (W) ← \mathcal{P} ← en seconde (s)

- L'unité d'énergie du système international est le **joule** (symbole : J).

Si la puissance \mathcal{P} est exprimée en watt (W) et le temps t en heure, l'énergie \mathcal{E} s'exprime en watt-heure (Wh) : $1 \text{ Wh} = 1 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 3600 \text{ J}$.
Le kilowatt-heure (kWh) vaut 10^3 Wh , soit $3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$.

Un compteur électrique (**doc. 6**) affiche l'énergie consommée en kilowatt-heure.


Pour s'entraîner : Ex. 15.

JE RETIENS

- La puissance nominale d'un appareil électrique est la puissance qu'il reçoit lorsqu'il est alimenté sous sa tension nominale : $\mathcal{P} = U \cdot I$, avec \mathcal{P} en watt, U en volt et I en ampère.
- L'énergie reçue est : $\mathcal{E} = \mathcal{P} \cdot t$, avec \mathcal{E} en joule, \mathcal{P} en watt et t en seconde.
- Le kilowatt-heure est une unité d'énergie.

Appareil	Puissance
lampe de bureau	60 W
téléviseur	100 W
fer à repasser	800 W
radiateur	2 kW
four	3,5 kW

Doc. 5. Quelques puissances d'appareils courants.



Doc. 6. Le compteur électrique EDF comptabilise la somme des énergies consommées par tous les appareils électriques d'une installation.

MOTS nouveaux

Joule, puissance nominale, watt
(voir le lexique, page 202).

Exemple de présentation formelle et dogmatique de notions complexes, sans aucune approche progressive des concepts étudiés, sans aucun lien logique, avec une définition ($E=Pt$) mise sur le même plan qu'une loi physique ($P=UI$).

Communiqué de membres de l'Académie des Sciences à propos des propositions ministérielles de programmes de mathématiques pour la classe terminale, soumises à consultation en mars 2011

Le Ministère de l'Éducation Nationale a proposé à la consultation de nouveaux programmes de classe terminale en mars 2011, voir <http://eduscol.education.fr/consultation>. En ce qui concerne les programmes de mathématiques de terminale S, un examen détaillé des textes proposés révèle de graves insuffisances et incohérences. Les ambitions affichées dans le préambule (capacité à effectuer des recherches autonomes, à avoir une attitude critique, à modéliser) ne seront en aucun cas réalisables compte tenu des horaires assignés et des contenus proposés. On observe en plusieurs endroits l'abandon des définitions utiles et du formalisme minimal qui seuls pourraient permettre de conduire des raisonnements précis et argumentés. Ainsi en analyse, alors que la définition des dérivées est supposée déjà avoir été travaillée en classe de première, la notion de limite finie en un point n'est plus au programme, et toute mention de la relation avec la continuité a disparu. Beaucoup de définitions en appellent à de vagues intuitions et la plupart des résultats fondamentaux sont admis. Au lieu de recommander l'affermissement des capacités calculatoires des élèves, l'ambition affichée pour le calcul des dérivées se réduit à l'emploi d'une prothèse, à savoir l'usage de logiciels de calcul formel. La fonction tangente semble quant à elle avoir disparu des exigences. Au titre des graves incohérences, on constate la disparition du chapitre sur les équations différentielles, tandis que la fonction exponentielle continue à être introduite comme la solution d'une telle équation. Le chapitre sur les probabilités, qui ne paraît imposant que superficiellement, se voit privé de beaucoup des fondements nécessaires à son traitement et à sa compréhension : il vaudrait bien mieux en la circonstance cadrer davantage le contenu afin de pouvoir étudier la question en profondeur. La géométrie est hélas de nouveau le parent pauvre de ce projet de réforme ; ainsi, l'introduction des nombres complexes est amputée du support géométrique que constitue l'étude des similitudes, et le contenu de géométrie dans l'espace manque cruellement d'une vision d'ensemble. Le programme de l'enseignement de spécialité ne vient guère corriger ce tableau général médiocre puisqu'à côté des notions de décomposition en produit de facteurs nombres premiers ou de pgcd qui auraient pu autrefois relever du début du collège, on voit apparaître des propositions assez surprenantes sur le "modèle de diffusion d'Ehrenfest" ou les "marches aléatoires sur les graphes" dont l'intitulé fait plutôt penser à des recherches avancées de spécialistes...

La conception de nouveaux programmes ne saurait s'improviser en quelques semaines, et il serait très souvent souhaitable d'effectuer des expérimentations préalables dans des classes représentatives, suivies d'une analyse impartiale a posteriori par des experts et par le milieu enseignant. L'effet des propositions soumises à la consultation, au delà de l'incantation de quelques prétentions inaccessibles, sera surtout de réduire encore les contenus de mathématiques délivrés aux élèves. L'introduction de sujets nouveaux comme l'algorithmique ne peut se faire sans que l'équilibre global des horaires des différentes disciplines soit revu. Les horaires consacrés aux sciences sont aujourd'hui très insuffisants dans la voie scientifique du lycée. Il est également très regrettable que les mathématiques aient disparu de certaines séries littéraires qui restent pourvoyeuses de cadres de l'état ou d'enseignants généralistes. Dans ces conditions, l'urgence serait de mettre sur pied une réforme cohérente et ambitieuse du lycée et des cycles qui précèdent, condition indispensable pour enrayer l'hémorragie actuelle des vocations scientifiques.

Premiers signataires : Jean-Pierre Demailly, Jean-Marc Fontaine, Jean-Pierre Kahane, Gilles Lebeau, Bernard Malgrange, Gilles Pisier, Jean-Pierre Ramis, Jean-Pierre Serre, Christophe Soulé (Délégué de la Section de Mathématiques)

Programmes de 1923

VIII. - LEÇONS DE CHOSES.

(En classe et en promenade.)

1. Les trois états des corps. Notions sur l'air, l'eau et les combustions ; sur l'hydrogène, l'oxygène (corps simples) et sur le gaz carbonique (corps composé). Petites démonstrations expérimentales.

Propriétés pratiques de quelques métaux usuels.

2. L'homme. - Description sommaire du corps humain et idée des principales fonctions de la vie. Les animaux. - Idée de la classification en quelques groupes ; idée de la division des vertébrés en classes, à l'aide d'un animal pris comme type dans chaque cas.

Animaux utiles et animaux nuisibles de la région.

Les végétaux. - Idée des principales fonctions de la plante. Notions sur les grandes divisions du règne végétal, à l'aide d'une plante prise comme type dans chaque cas.

Plantes utiles et plantes nuisibles de la région.

3. Enseignement ménager (pour les filles). - Exercices pratiques de cuisine et de nettoyage.

4. Hygiène. - Exercices pratiques (propreté du corps, des vêtements, de la classe).

5. Agriculture et horticulture. - Notions, à propos des leçons de choses et des promenades, sur les principales cultures, sur les engrais, sur les travaux des champs et les instruments usuels.

IX. - DESSIN.

Dessins, au crayon noir ou aux crayons de couleur, d'objets usuels simples, d'échantillons empruntés aux règnes animal et végétal.

Dessins de mémoire.

Dessins explicatifs des leçons de choses, des récits d'histoire, etc.

Devoirs illustrés.

Arrangements décoratifs élémentaires.

Dessins libres faits hors de la classe (crayon, pastel, aquarelle, etc.).

Modelage.

Dessin géométrique. Croquis coté.

X. - TRAVAIL MANUEL.

Garçons

1. Reprise des figurations géométriques planes. Décomposition des figures, relations entre leurs éléments.

Représentation et exécution en carton de solides géométriques. Développements.

2. Préparation à la vie courante : détacher un vêtement, réparer un livre, confectionner un carnet, etc.

Travaux libres à la maison ou en classe : découpage à la scie, façonnage de silhouettes d'animaux, de pièces à assembler par collage ou pointage. Menus objets (carton, bois, corde, fil de fer).

Réalisation d'appareils simples pour exercices et expériences scientifiques.

Technologie : notions sur les outils usuels.

Filles

1. Exercices empruntés au programme des écoles de garçons.

2. Alphabet et chiffres au point de marque sur grosse étamine.

Couture usuelle. - Couture simple, couture en surjet, couture rabattue en droit fil, ourlet piqué ; pièces à un coin au point de surjet.

Raccommodage. - Reprise sur tricot.

Tricot. - Maille à l'endroit ; maille à l'envers. Applications (cache-col).

Crochet - Continuation des exercices précédents.

Applications : petits jupons.

Notes :

On pourra certes railler les côtés sexistes et utilitaristes de ce programme. Il n'en demeure pas moins que, sans prétendre être un « enseignement scientifique », ces indications permettaient d'ancrer des notions scientifiques élémentaires dans un concret familier des élèves.

On notera également que, avant de devenir des « arts plastiques », le dessin et le travail manuel étaient ces mêmes notions d'un travail structuré d'observation et de reproduction.

Programme 2012

	Cours élémentaire deuxième année	Cours moyen première année	Cours moyen deuxième année
Le ciel et la Terre	<p>Lumières et ombres</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître les conditions d'obtention d'une ombre. - Savoir qu'à plusieurs sources lumineuses correspondent plusieurs ombres. <p>Vocabulaire : lumière, ombre, écran, source lumineuse.</p> <p>Le mouvement de la Terre (et des planètes) autour du Soleil</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mettre en lien l'évolution de la durée du jour au cours de l'année et les saisons. - Définir les termes équinoxe, solstice. - Savoir que le Soleil est une étoile, centre d'un système solaire constitué de planètes dont la Terre. - Différencier étoile et planète, planète et satellite (exemple : la Lune, satellite naturel de la Terre). <p>Vocabulaire : saison, planète, étoile, système solaire, satellite naturel, rotation, révolution.</p> <p>Volcans et séismes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Décrire une éruption volcanique terrestre en utilisant un vocabulaire adapté. - Distinguer les différents types d'éruption. - Connaître le phénomène des tremblements de terre. <p>Vocabulaire : volcan, éruption, projection, cône volcanique, magma, lave, cratère, cendres, tremblement de terre.</p>	<p>Lumières et ombres</p> <ul style="list-style-type: none"> - Savoir expliquer la variation de la forme de l'ombre d'un objet en fonction de la distance source lumineuse/objet et de la position de la source lumineuse. - Mobiliser ses connaissances sur <i>Lumières et ombres</i> pour expliquer et comprendre le phénomène d'alternance du jour et de la nuit. <p>Le mouvement de la Terre (et des planètes) autour du soleil</p> <ul style="list-style-type: none"> - Repérer et comprendre le mouvement apparent du soleil au cours d'une journée et son évolution au cours de l'année. - Connaître le sens et la durée de rotation de la Terre sur elle-même. - Savoir interpréter le mouvement apparent du Soleil par une modélisation. - Connaître la contribution de Copernic et Galilée à l'évolution des idées en astronomie. <p>Vocabulaire : solstice, équinoxe, sens et axe de rotation, inclinaison, points cardinaux.</p> <p>Volcans et séismes, les risques pour les sociétés humaines</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier les risques que représentent les séismes, les tsunamis et les éruptions volcaniques pour la population, notamment en lien avec les événements naturels se produisant au cours de l'année scolaire. <p>Vocabulaire : croûte terrestre, séisme, échelle de Richter, sismographe.</p>	<p>Lumières et ombres</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mobiliser ses connaissances sur <i>Lumières et ombres</i> pour comprendre et expliquer le phénomène de phases de la Lune. <p>Le mouvement de la Terre (et des planètes) autour du soleil</p> <ul style="list-style-type: none"> - Différencier les planètes du système solaire (caractéristiques, ordres de grandeur) <p>Vocabulaire : planète gazeuse / rocheuse.</p> <p>Le mouvement de la Lune autour de la Terre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître les différentes phases de la Lune, savoir que ces phases se reproduisent toujours dans le même ordre et la même durée. - Savoir que les phases de la Lune s'expliquent par la révolution de la Lune autour de la Terre. - Comprendre les phases de la Lune par une modélisation. <p>Vocabulaire : nouvelle lune, pleine lune, premier / dernier quartier.</p> <p>Volcans et séismes, les risques pour les sociétés humaines</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mobiliser ses connaissances sur les risques sismiques et volcaniques pour faire le lien avec la prévention des risques majeurs, notamment à propos des événements naturels se produisant au cours de l'année scolaire (circulaire n°2002-119 du 29 mai 2002, pour la prise en compte de la dimension éducative des PPMS). <p>◆ Géographie - Territoires à différentes échelles - Les territoires français dans le monde</p>

	Cours élémentaire deuxième année	Cours moyen première année	Cours moyen deuxième année
La matière	<p>États et changements d'état</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître les trois états physiques de l'eau. - Savoir que d'autres matières changent d'état. - Mettre en évidence les caractéristiques de différents états physiques observés. - Isoler des paramètres intervenant dans l'évaporation (température, surface libre, ventilation...). <p>Vocabulaire : état physique, matière, solide, liquide, gazeux, ébullition, évaporation, vapeur, condensation, fusion, solidification, glace.</p> <p>Le trajet de l'eau dans la nature</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître et représenter le trajet de l'eau dans la nature (cycle de l'eau). - Identifier les changements d'état de l'eau et leurs conséquences dans le cycle. <p>Vocabulaire : cycle de l'eau, perméable, imperméable, infiltration, nappe phréatique, ruissellement, cours d'eau, évaporation, condensation, précipitations.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mobiliser ses connaissances sur le cycle de l'eau pour faire le lien avec la prévention des risques majeurs, ici les inondations. <p>Les déchets : réduire, réutiliser, recycler</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Environnement et développement durable 	<p>Mélanges et solutions</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distinguer deux types de mélanges : homogènes et hétérogènes. - Apprendre à séparer les constituants des mélanges par l'expérimentation. - Identifier les procédés permettant de séparer les constituants des mélanges homogènes et hétérogènes. - Connaître quelques caractéristiques des mélanges homogènes (conservation de la masse, saturation). <p>Vocabulaire : mélange, miscible, solution, soluble, dissolution, saturation, homogène, hétérogène, suspension, décantation, filtration.</p> <p>L'eau, une ressource, le maintien de sa qualité pour ses utilisations</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître le trajet de l'eau domestique de sa provenance à l'usager. - Différencier eau trouble, limpide, pure, potable. - Connaître des méthodes de traitement permettant d'obtenir de l'eau potable. <p>Vocabulaire : potable, pure, limpide, décantation, filtration, réseau d'eau, station d'épuration, traitement, domestique, eaux usées, canalisations.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Environnement et développement durable 	<p>États et changements d'état</p> <ul style="list-style-type: none"> - Savoir que les changements d'état de l'eau se font à température fixe (0°C et 100°C sous la pression atmosphérique normale). - Découvrir qu'une masse d'eau solide occupe un volume plus important que la même masse d'eau liquide. <p>Vocabulaire : vaporisation, liquéfaction, fusion, solidification.</p> <p>L'air et les pollutions de l'air</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier par l'expérimentation des propriétés qui confèrent à l'air un caractère matériel. - Caractériser diverses formes de pollution de l'air. - Identifier différentes sources de pollution de l'air. <p>Vocabulaire : matière, gaz, compressible, résistant, pesant, vent, pollution, qualité de l'air, poussière.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Environnement et développement durable ◆ Le fonctionnement du corps humain et la santé
L'énergie	<p>Exemples simples de sources d'énergie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier diverses sources d'énergie utilisées dans le cadre de l'école ou à proximité. - Savoir que l'utilisation d'une source d'énergie est nécessaire pour chauffer, éclairer, mettre en mouvement. - Utiliser un dispositif permettant de mettre en évidence la transformation de l'énergie. <p>Vocabulaire : source d'énergie, électricité, chaleur, mouvement, consommation, transport, transformation.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Les objets techniques 	<p>Exemples simples de sources d'énergie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître différentes énergies, leur source et savoir que certaines sont épuisables. - Classer les énergies selon qu'elles soient ou non renouvelables. - Identifier la conversion d'énergie dans une centrale électrique. - Connaître les différents modes de production et de transformation d'énergie électrique en France. - Connaître des exemples de transport de l'énergie sur les lieux de consommation. <p>Vocabulaire : énergie fossile, renouvelable, uranium, charbon, pétrole, gaz, hydraulique, éolienne, solaire, nucléaire, thermique, géothermique, conduite, ligne électrique, centrale.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Environnement et développement durable - Comprendre l'impact de l'activité humaine sur l'environnement. 	<p>Besoins en énergie, consommation et économies d'énergie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre la notion d'isolation thermique. - Comprendre et mettre en œuvre des gestes citoyens pour faire des économies d'énergie dans les situations de la vie quotidienne (à la maison, dans les transports...). <p>Vocabulaire : économie d'énergie, isolation, matériau isolant.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Environnement et développement durable - Comprendre l'impact de l'activité humaine sur l'environnement.
L'unité et la diversité du vivant	<p>Présentation de l'unité du vivant</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier les différentes caractéristiques du vivant (s'alimenter, se reproduire...). - Découvrir que les êtres vivants ont une organisation et des fonctions semblables. <p>Vocabulaire : vivant et non vivant, reproduction, alimentation, respiration, cycle de vie (naissance, croissance, maturité, vieillissement, mort), espèce.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Fonctionnement du vivant 	<p>Présentation de la biodiversité</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rechercher des différences et des ressemblances entre espèces vivantes (présence de vertèbres, nombre de membres, présence de poils, présence de plumes...). - Proposer des tris en fonction des différentes caractéristiques mises en évidence, justifier ses choix. <p>Vocabulaire : biodiversité, animaux, végétaux.</p> <p>Le vocabulaire est enrichi selon les critères retenus par les élèves (mammifère, ovipare, zoophage, phytophage, terrestre, aquatique...).</p>	<p>Présentation de la classification du vivant</p> <p>À partir de petites collections (3 ou 4 espèces), par exemple, animaux, champignons, végétaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - approcher la notion de caractère commun avec le support de schémas simples (ensembles emboîtés) ; - interpréter les ressemblances et les différences en terme de parenté. <p>Vocabulaire : caractère commun, parenté.</p> <p>Le vocabulaire des caractères identifiés est enrichi selon la collection d'êtres vivants proposée aux élèves dans la recherche (se nourrit de façon visible ou</p>

	Cours élémentaire deuxième année	Cours moyen première année	Cours moyen deuxième année
			invisible, se déplace activement ou est fixé à un support, possède des feuilles vertes, peut se nourrir sans lumière, squelette interne/externe, présence de membres, d'yeux, de bouche...).
			Présentation de la biodiversité - Constater la biodiversité animale et végétale d'un milieu proche. ◆ Les êtres vivants dans leur environnement
Le fonctionnement du vivant	Les stades du développement d'un être vivant (végétal et animal) En privilégiant la pratique de plantations et d'élevages : - construire le cycle de vie naturel d'un végétal (de la graine à la plante, de la fleur au fruit, du fruit à la graine) ; - construire le cycle de vie d'un animal, étude de deux cas : - croissance continue ; - croissance discontinue (un animal à métamorphose). Vocabulaire : germination, fleur, graine, fruit, croissance, métamorphose, œuf, larve, adulte. ◆ Unité et diversité du vivant	Les conditions de développement des végétaux et des animaux - Mettre en évidence, par une pratique de l'expérimentation, les besoins d'un végétal en eau, lumière, sels minéraux, conditions de température. - Identifier certaines conditions de développement des animaux (notamment celles liées au milieu). - Connaître, pour un environnement donné, les conditions favorables au développement des végétaux et des animaux. Vocabulaire : besoins vitaux, milieu, favorable/hostile. ◆ Le fonctionnement du corps humain et la santé ◆ Les êtres vivants dans leur environnement.	Les modes de reproduction des êtres vivants - Distinguer les formes de reproduction végétale sexuée et asexuée. Pour la forme asexuée, identifier les organes responsables (tige, feuille, racine) et découvrir quelques techniques (marcottage, bouturage). - Connaître la principale caractéristique de la reproduction animale : reproduction sexuée (procréation). - Faire des comparaisons entre les types ovipare et vivipare. Vocabulaire : reproduction sexuée, reproduction asexuée, mode de développement, ovipare, vivipare. ◆ Le fonctionnement du corps humain et la santé
Le fonctionnement du corps humain et la santé	Hygiène et santé L'alimentation - Connaître les actions bénéfiques ou nocives de nos comportements alimentaires. - Connaître les différentes catégories d'aliments, leur origine et comprendre l'importance de la variété alimentaire dans les repas. Vocabulaire : familles d'aliments (eau, fruits et légumes, produits laitiers, céréales et dérivés, viande-poisson-œuf, matières grasses, produits sucrés), besoins énergétiques. Le sommeil - Connaître les besoins en sommeil pour soi et pour les autres (notamment la variabilité selon l'âge). - Prendre conscience des conséquences du manque de sommeil. Vocabulaire : veille, sommeil, réveil. Le sport - Prendre conscience des effets positifs d'une pratique physique régulière. - Rendre compte pour soi de ces effets sur l'organisme (sensation de bien-être, santé, développement physique...). Vocabulaire : activité physique, santé, bien-être, fatigue, récupération. ◆ Initiative et autonomie, compétence 7 du socle commun, avoir une bonne maîtrise de son corps et une pratique physique (sportive ou artistique) Les mouvements corporels - Approcher les rôles des os, des muscles et des tendons dans la production des mouvements élémentaires au niveau des articulations. - Concevoir des modélisations de mouvements de flexion/extension, schématiser, représenter l'amplitude. Vocabulaire : flexion, extension, os, muscle, tendon, articulation.	Première approche des fonctions de nutrition Digestion - Connaître l'appareil digestif et son fonctionnement (trajet des aliments, transformation, passage dans le sang) et en construire des représentations. Vocabulaire : tube digestif, appareil digestif, sucs digestifs, aliments, nutriments, énergie. Respiration - Modéliser les mouvements respiratoires (rôle du diaphragme, des muscles...) - Mesurer des rythmes respiratoires et les interpréter pour comprendre les liens entre respiration et activité physique. Vocabulaire : poumon, diaphragme, cage thoracique, inspiration, expiration, fréquence respiratoire, échanges respiratoires, air inspiré, air expiré, dioxygène, dioxyde de carbone. Circulation sanguine - Aborder le rôle de la circulation sanguine dans le fonctionnement des organes à partir des poumons et du tube digestif. - Connaître l'appareil circulatoire humain et son principe de fonctionnement (rôle du cœur et des différents vaisseaux). - Établir des relations entre l'activité physique, les besoins des muscles et la fréquence cardiaque. Vocabulaire : organes, cœur, sang, vaisseaux sanguins, artères, veines, circulation, pulsations, fréquence cardiaque. - Savoir que les trois fonctions (digestion, respiration et circulation) sont complémentaires et nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme.	Reproduction de l'Homme et éducation à la sexualité - Connaître le mode de reproduction des humains, le situer par rapport aux modes de reproduction déjà étudiés. - Connaître les rôles respectifs des deux sexes dans le processus de reproduction : fécondation, gestation. - Prendre conscience des données essentielles du développement sexuel à la puberté. Vocabulaire : reproduction, sexué, accouplement, fécondation, organes reproducteurs, spermatozoïdes, testicules, ovule, ovaires, œuf, embryon, fœtus, gestation, grossesse, accouchement, puberté. ◆ Les modes de reproduction des êtres vivants ◆ Compétences sociales et civiques, compétence 6 du socle commun, respect de la mixité, de l'égalité filles/garçons ◆ Apprendre à porter secours (7) (APS) Réinvestir les connaissances acquises sur le fonctionnement du corps humain et la santé pour : - comprendre les mesures de prévention ; - mettre en œuvre une protection adaptée ; - analyser une situation pour alerter efficacement (apprécier l'état de conscience, la présence de la respiration...) - connaître et exécuter les gestes de premiers secours.

(7) Circulaire n° 2006-085 du 24 mai 2006. Les savoirs et compétences d'« Apprendre à porter secours » sont acquis progressivement de la maternelle au cycle 3.

	Cours élémentaire deuxième année	Cours moyen première année	Cours moyen deuxième année
Les êtres vivants dans leur environnement	<p>Places et rôles des êtres vivants ; notions de chaînes et de réseaux alimentaires</p> <ul style="list-style-type: none"> - Établir des relations de prédation. - Établir la notion de ressources alimentaires, de peuplement. <p>Vocabulaire : milieu (forêt, mare, ruisseau...), peuplement, espèces, prédateur, proie.</p>	<p>Places et rôles des êtres vivants ; notions de chaînes et de réseaux alimentaires</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mobiliser ses connaissances pour mettre en évidence le rôle et la place des êtres vivants et leur interdépendance dans un milieu donné. - Établir des chaînes et des réseaux alimentaires. <p>Vocabulaire : maillon, chaînes, réseau alimentaire.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ L'unité et la diversité du vivant ◆ Le fonctionnement du vivant 	<p>L'adaptation des êtres vivants aux conditions du milieu</p> <ul style="list-style-type: none"> - Associer les caractéristiques morphologiques et comportementales des animaux à leur adaptation au milieu (membres/déplacement, becs/alimentation, organes respiratoires/lieux de vie, migration/saisons...). <p>Vocabulaire : adaptation, comportements. Le vocabulaire est enrichi selon les exemples traités.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Unité et diversité du vivant <p>L'évolution d'un environnement géré par l'Homme : la forêt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître la gestion d'un milieu : la forêt. - Connaître les enjeux biologiques et économiques, et les différentes étapes d'évolution de la forêt. <p>Vocabulaire : essences, feuillus, résineux, plantation, plants, coupe, élagage, bois, gestion raisonnée, parcelle, filière bois, écosystème.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Environnement et développement durable - Comprendre l'impact de l'activité humaine sur l'environnement ◆ Unité et diversité du vivant - La biodiversité
Les objets techniques	<p>Règles de sécurité, dangers de l'électricité</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avoir des notions sur la sécurité dans l'usage de l'électricité au quotidien et savoir que le passage de l'électricité dans le corps humain présente des dangers qui peuvent être mortels. - Distinguer l'électricité de la pile et celle délivrée par le secteur. <ul style="list-style-type: none"> ◆ Le fonctionnement du corps humain et la santé ◆ Apprendre à porter secours (se protéger, protéger autrui) ◆ Instruction civique et morale - Gestes de premiers secours <p>Circuits électriques alimentés par des piles</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyser le fonctionnement de différents objets techniques de la vie quotidienne (lampes de poche, jouets à pile...). - Effectuer une première distinction entre conducteurs et isolants électriques. Le détecteur de courant sera ici une lampe adaptée à une pile usuelle. - Réaliser des montages ou objets techniques comprenant des composants divers (vibreurs, moteurs, ampoules...). - Construire une première représentation de la notion de circuit électrique : savoir qu'un circuit est constitué d'une pile avec entre ses deux bornes une chaîne continue et fermée de composants et de conducteurs. Savoir que si cette chaîne est rompue, les composants ne fonctionnent plus. <p>Vocabulaire : circuit électrique, lampe, interrupteur, conducteur, isolant, pile, bornes.</p> <p>Leviers et balances, équilibres</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réaliser des équilibres (mobiles, balance romaine, Roberval...) - Mesurer des masses à l'aide de différents types de balances. <p>Vocabulaire : balance, masse, équilibre.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ La matière - États et changements d'état 	<p>Circuits électriques alimentés par des piles, règles de sécurité, dangers de l'électricité</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réaliser et comparer des montages en série et en dérivation alimentant des lampes. - Savoir schématiser des circuits électriques simples. - Approcher la notion de fusible et de disjoncteur. - Réaliser un montage permettant de mettre en évidence la conductivité des solutions et du corps humain. Le détecteur utilisé sera une DEL. - Savoir que les disjoncteurs et les fusibles permettent, dans certaines limites, d'assurer la sécurité dans une installation domestique. <p>Vocabulaire : circuit ouvert, circuit fermé, série, dérivation, fusible, court-circuit, disjoncteurs, électrocution.</p> <p>Leviers et balances, équilibre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyser et comparer le fonctionnement de différents objets techniques de la vie quotidienne. - Identifier le levier et ses principes (rapport force/distance à l'axe). - Repérer des objets qui utilisent le principe du levier. <p>Vocabulaire : axe de rotation, pivot, force, distance, levier.</p> <p>Objets mécaniques, transmission de mouvements</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concevoir et expérimenter un dispositif technique pour soulever ou déplacer un objet. <p>Vocabulaire : poulie, courroie, transmission. Le vocabulaire est à adapter selon le dispositif produit.</p>	<p>Objets mécaniques, transmission de mouvements</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyser et comparer le fonctionnement de différents objets techniques de la vie quotidienne dans lesquels un mouvement est transmis ou transformé. Identifier ces transformations et ces transmissions. - Connaître des dispositifs de transmission du mouvement. - Connaître des dispositifs de transformation du mouvement. <p>Vocabulaire : transformation, rotation, translation, engrenage, roue dentée.</p>

	<p>Durant les trois années du cycle, les séquences permettront aux élèves :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de repérer une même solution technique assurant des fonctions différentes ; - de repérer différentes solutions techniques assurant une même fonction ; - de préciser des raisons motivant le choix d'un élément de solution (par exemple matériau) pour un objet et un contexte précis ; - d'utiliser un objet en assurant la sécurité ; - de réaliser des objets techniques répondant à une fonction. 		
<p>Environnement et développement durable</p>	<p>Les déchets : réduire, réutiliser, recycler.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître le circuit des déchets (de son école, de sa commune). - Identifier et décrire différents circuits possibles pour les déchets (de son école, de sa commune). - Savoir que les possibilités de recyclage et de réutilisation dépendent notamment du circuit et du processus de tri et d'autre part des capacités industrielles de traitement. - Savoir trier. <p>Vocabulaire : matériau, recyclage, collecte, tri.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ La matière ◆ Géographie - Activités économiques - Les déchets 	<p>L'eau : une ressource</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître les modalités de traitement de l'eau et de maintien de sa qualité dans le réseau de distribution. - Identifier des actions de contrôle et de limitation de la consommation d'eau. <p>Vocabulaire : traitement, station d'épuration.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ La matière ◆ Géographie - Activités économiques - L'eau dans la commune, besoins et traitement 	<p>L'air et les pollutions de l'air</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mobiliser ses connaissances dans les différents domaines et disciplines et rechercher des solutions alternatives pour agir sur la pollution de l'air. <p>Vocabulaire : réchauffement climatique, effet de serre.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ La matière ◆ L'énergie
	<p>Durant les trois années du cycle, les séquences permettront aux élèves de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - comprendre l'impact de l'activité humaine sur l'environnement ; - s'impliquer dans un projet individuel ou collectif en lien avec l'idée de gestion de l'environnement et de développement durable et contribuer activement à sa mise en œuvre. <ul style="list-style-type: none"> ◆ Les êtres vivants dans leur environnement ◆ Initiative et autonomie, compétence 7 du socle commun 		

EXTRAITS

DE COMPÉTENCES

3

PALIER 3 ▶ COMPÉTENCE 3 ▶ LES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DE MATHÉMATIQUES ET LA CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

PRATIQUER UNE DÉMARCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE, RÉSOUDRE DES PROBLÈMES	DATE
▶ Rechercher, extraire et organiser l'information utile	
▶ Réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer des consignes	
▶ Raisonner, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale ou technologique, démontrer	
▶ Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer à l'aide d'un langage adapté	
SAVOIR UTILISER DES CONNAISSANCES DANS DIVERS DOMAINES SCIENTIFIQUES	
▶ L'univers et la Terre : organisation de l'univers ; structure et évolution au cours des temps géologiques de la Terre, phénomènes physiques	
▶ La matière : principales caractéristiques, états et transformations ; propriétés physiques et chimiques de la matière et des matériaux ; comportement électrique, interactions avec la lumière	
▶ Le vivant : unité d'organisation et diversité ; fonctionnement des organismes vivants, évolution des espèces, organisation et fonctionnement du corps humain	
▶ L'énergie : différentes formes d'énergie, notamment l'énergie électrique, et transformations d'une forme à une autre	
▶ Les objets techniques : analyse, conception et réalisation ; fonctionnement et conditions d'utilisation	
ENVIRONNEMENT ET DÉVELOPPEMENT DURABLE	
▶ Mobiliser ses connaissances pour comprendre des questions liées à l'environnement et au développement durable	
ÊTRE CAPABLE DE MOBILISER SES RESSOURCES INTELLECTUELLES ET PHYSIQUES DANS DIVERSES SITUATIONS	
▶ Être autonome dans son travail : savoir l'organiser, le planifier, l'anticiper, rechercher et sélectionner des informations utiles	
▶ Identifier ses points forts et ses points faibles dans des situations variées	
▶ Mobiliser à bon escient ses capacités motrices dans le cadre d'une pratique physique (sportive ou artistique) adaptée à son potentiel	
▶ Savoir nager	
FAIRE PREUVE D'INITIATIVE	
▶ S'engager dans un projet individuel	
▶ S'intégrer et coopérer dans un projet collectif	
▶ Manifester curiosité, créativité, motivation à travers des activités conduites ou reconnues par l'établissement	
▶ Assumer des rôles, prendre des initiatives et des décisions	

Après les programmes et les progressions, notre priorité a été la rédaction de manuels pour répondre à la demande pressante des collègues engagés dans l'expérimentation. Ce besoin est le même concernant l'enseignement des sciences : les ressources disponibles sur internet sont certes diverses et abondantes mais nul ne se satisfait des manuels actuellement édités. Il est néanmoins nécessaire de compléter le manuel d'un outil numérique cohérent et structuré qui soit suffisamment adaptable pour ne pas devenir un carcan pédagogique. Nous y travaillons actuellement. Cet outil numérique est d'abord destiné à être utilisé par le maître, mais il n'est pas exclu, pour les plus grandes classes, qu'il s'adresse directement à l'élève. Pour les élèves, comme pour les enseignants, il s'agit de proposer des outils avec lesquels ils travaillent et non pas des outils qui travaillent à leur place. Les démarches employées doivent tenir compte de cette progressivité : de même que, dans les petites classes, l'enseignement livresque ne peut se substituer à l'expérimentation concrète, les nouvelles technologies ne peuvent remplacer le livre dans l'enseignement élémentaire.

L'enseignement des mathématiques et l'enseignement des sciences à l'école

Vous nous consultez sur l'enseignement des sciences à l'école. À ma connaissance, il ne peut y avoir un tel enseignement sans un enseignement valable des mathématiques qui en constitue nécessairement la base.

J'ai l'intention de montrer que les programmes actuels de mathématiques sont à la fois touffus, émiettés, désordonnés et en réalité vides : par manque de temps et par manque d'ambition, ils sont inutilisables pour la suite ou d'autres disciplines et notamment les autres sciences. Pire, ils ne sont pas de nature à ouvrir à l'esprit scientifique dont la base est la possibilité de penser en toute liberté à partir de connaissances solides.

(distribuer les programmes officiels de l'école primaire et du collège, progmathprim et progmathcol)

Les élèves sont mis dans l'incapacité de résoudre seuls les problèmes : à cause de cet émiettement, par l'imposition d'une méthode souvent maladroite, ou alors l'énoncé fait semblant de poser des questions mais donne la réponse, par exemple dans ce sujet de brevet, donné cette année :

(distribuer le sujet, BrevetMath2013, le problème du cône de sel, page 6)

Il est bien précisé qu'on n'attend pas de démonstration rédigée. Énoncé non réaliste, car on se demande comment *mesurer* le diamètre de base du cône. Ce détail pour donner un exemple des problèmes qui font semblant d'être concrets et qui ne le sont pas, qui donc trompent les élèves, parce que les problèmes vraiment concrets sont très difficiles.

On use de titres prétentieux dont le seul but est l'illusion, on appelle par exemple calcul des probabilités au collège ce qui est au plus un peu de statistique, et quelques additions et soustractions (veuillez regarder dans le même sujet, l'exercice 3, page 3). Il est très rare que l'initiative des élèves soit sollicitée, car les auteurs des programmes et des sujets savent bien qu'ils en sont incapables, et comme les ordres sont la réussite, on donne des exercices faciles, ne demandant aucune réflexion.

A comparer pour la nécessité d'organisation et de raisonnement avec le célèbre problème des olives, donné au certificat d'études primaires en 1930 :

Les olives donnent en moyenne une quantité d'huile égale à 12 % de leur poids. Un hectolitre d'olives pèse 45 kg et un litre d'huile pèse 912 g. Pour obtenir 800 litres d'huile, combien faut-il acheter d'hectolitres d'olives ?

On me dira que seuls la moitié des candidats au certifié était reçue avec ce genre de problème. Sans discuter ce chiffre sujet à caution, je serai curieuse de savoir combien d'entre vous sont capables de le résoudre.

Les programmes actuels comportent une partie nommée Gestion des données. Son origine est la volonté d'imiter le chapitre de statistiques du lycée, imposé contre l'avis de tous les professeurs parce qu'il ne nécessite aucun raisonnement, donc jugé facile et propre à favoriser artificiellement la « réussite ». En revanche il ne développe guère les qualités de raisonnement ...

Pour ce qui en paraît à l'école primaire, c'est plutôt un mélange de confection de tableaux à usage

statistique, et de proportionnalité et de représentations graphiques, cette confusion montrant une grave erreur théorique .. Il conviendrait déjà de demander la suppression et réorganisation des parties utiles de ce chapitre.

Dans l'état actuel des programmes et des coutumes pour les sujets de problèmes, les élèves ont été mis dans une situation telle que en fin de troisième ils ont des connaissances et des capacités de réflexion inférieures au CM2 de jadis, alors que théoriquement ils jouissent de la même intelligence.

Il nous paraît intéressant de comparer l'état d'esprit du brevet actuel, que je vous ai commenté, voir plus haut, où les questions sont étroitement cernées, avec la façon dont étaient conçus les exercices avant, par exemple dans

arithCP, le dernier de la page : (distribuer la feuille)

Un bijoutier a acheté 6 montres à 95 f l'une. Il revend chaque montre 150 f. Avec ces données, que peut-on calculer ?

Vous noterez que là, les élèves sont tout à fait libres d'exercer leur réflexion, leur imagination.

Mon association familiale fait de l'aide aux devoirs. Notre expérience montre là, même chez des élèves de bonne volonté, leur soumission, leur manque d'initiative : par exemple ils sont surpris, perturbés par ce genre d'énoncé, ils ne savent plus quoi faire. Il n'est pas étonnant que, élevés et formatés par ce type de programmes et d'exercices tout mâchés, ils soient incapables d'une pensée autonome, et singulièrement incapables de déceler les erreurs de raisonnement et les contradictions. Je doute qu'ils soient capables de recevoir un quelconque enseignement scientifique à l'école. Ou alors un simulacre.

La première des conditions pour réintroduire un enseignement des sciences à l'école primaire est de remettre en place des programmes cohérents de calcul et de géométrie. À défaut, l'étude de la poussée d'Archimède consistera en des jeux d'eau rafraîchissants.

DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2013

Épreuve de :

MATHÉMATIQUES**SÉRIE GÉNÉRALE***Durée de l'épreuve : 2 h 00**Coefficient : 2***Le candidat répond sur une copie modèle Éducation Nationale.**Ce sujet comporte **7** pages numérotées de **1/7** à **7/7**.

Dès qu'il vous est remis, assurez-vous qu'il est complet et qu'il correspond à votre série.

L'utilisation de la calculatrice est autorisée (*circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999*).

L'usage du dictionnaire n'est pas autorisé.

Exercice n° 1	4 points
Exercice n° 2	4 points
Exercice n° 3	6 points
Exercice n° 4	5 points
Exercice n° 5	7 points
Exercice n° 6	5,5 points
Exercice n° 7	4,5 points
Maîtrise de la langue	4 points

Indication portant sur l'ensemble du sujet

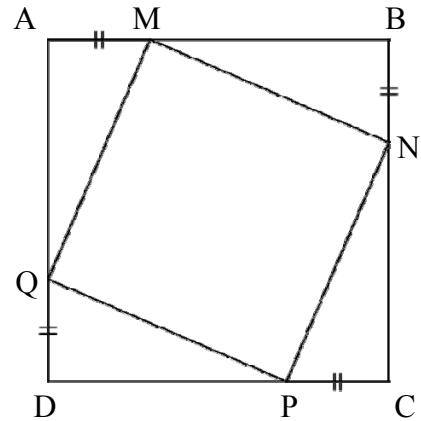
Toutes les réponses doivent être justifiées, sauf si une indication contraire est donnée.

Pour chaque question, si le travail n'est pas terminé, laisser tout de même une trace de la recherche. Elle sera prise en compte dans la notation.

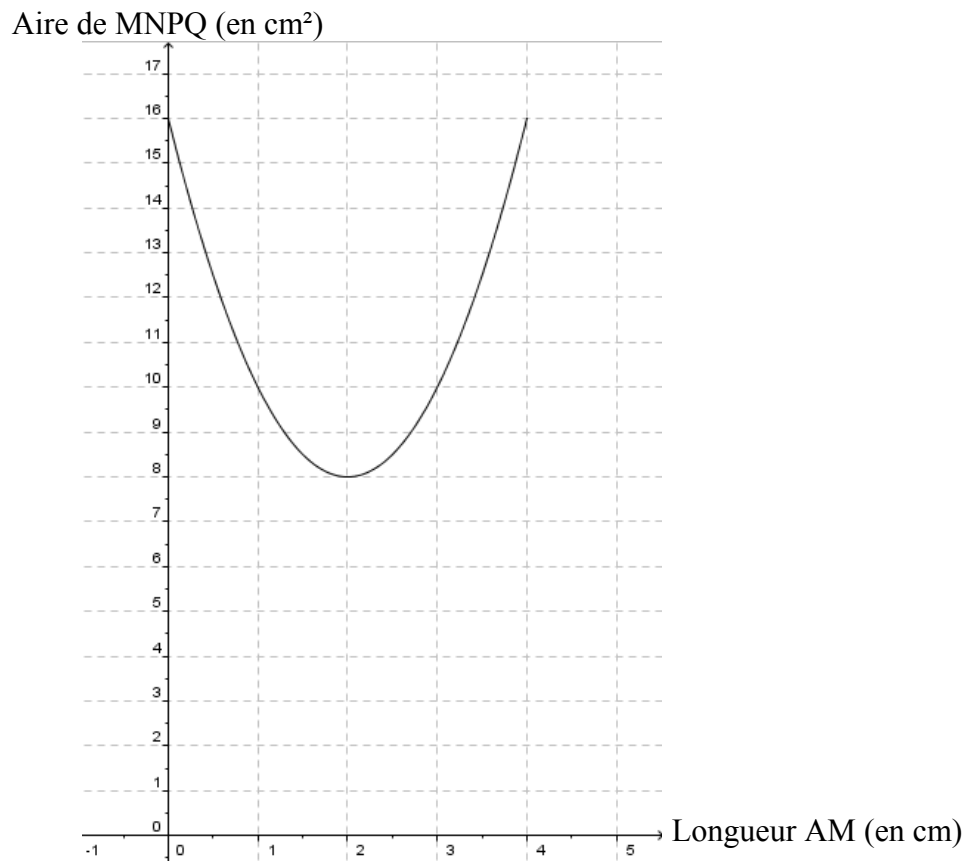
Exercice 1 (4 points)

Avec un logiciel :

- on a construit un carré ABCD, de côté 4 cm.
- on a placé un point M mobile sur [AB] et construit le carré MNPQ comme visualisé sur la copie d'écran ci-contre.
- on a représenté l'aire du carré MNPQ en fonction de la longueur AM.



On a obtenu le graphique ci-dessous.



En utilisant ce graphique répondre aux questions suivantes. **Aucune justification n'est attendue.**

- 1) Déterminer pour quelle(s) valeur(s) de AM, l'aire de MNPQ est égale à 10 cm^2 .
- 2) Déterminer l'aire de MNPQ lorsque AM est égale à 0,5 cm.
- 3) Pour quelle valeur de AM l'aire de MNPQ est-elle minimale ? Quelle est alors cette aire ?

Exercice 2 (4 points)

On a utilisé un tableur pour calculer les images de différentes valeurs de x par une fonction affine f et par une autre fonction g . Une copie de l'écran obtenu est donnée ci-dessous.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	x	-3	-2	-1	0	1	2	3
2	$f(x)$	22	17	12	7	2	-3	-8
3	$g(x)$	13	8	5	4	5	8	13
4								

- 1) Quelle est l'image de -3 par f ?
- 2) Calculer $f(7)$.
- 3) Donner l'expression de $f(x)$.
- 4) On sait que $g(x) = x^2 + 4$. Une formule a été saisie dans la cellule B3 et copiée ensuite vers la droite pour compléter la plage de cellules C3:H3. Quelle est cette formule ?

Exercice 3 (6 points)

Les informations suivantes concernent les salaires des hommes et des femmes d'une même entreprise :

Salaires des femmes :

1200 € ; 1230 € ; 1250 € ; 1310 € ; 1370 € ; 1400 € ; 1440 € ; 1500 € ; 1700 € ; 2100 €

Salaires des hommes :

Effectif total : 20

Moyenne : 1769 €

Etendue : 2400 €

Médiane : 2000 €

Les salaires des hommes sont tous différents.

- 1) Comparer le salaire moyen des hommes et celui des femmes.
- 2) On tire au sort une personne dans l'entreprise. Quelle est la probabilité que ce soit une femme ?
- 3) Le plus bas salaire de l'entreprise est de 1 000 €. Quel salaire est le plus élevé ?
- 4) Dans cette entreprise combien de personnes gagnent plus de 2000 € ?

Exercice 4 (5 points)

Trois figures codées sont données ci-dessous. Elles ne sont pas dessinées en vraie grandeur.

Pour chacune d'elles, déterminer la mesure de l'angle \widehat{ABC} .

Figure 1

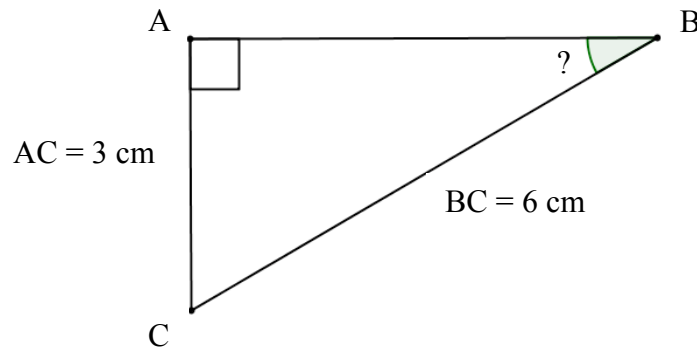
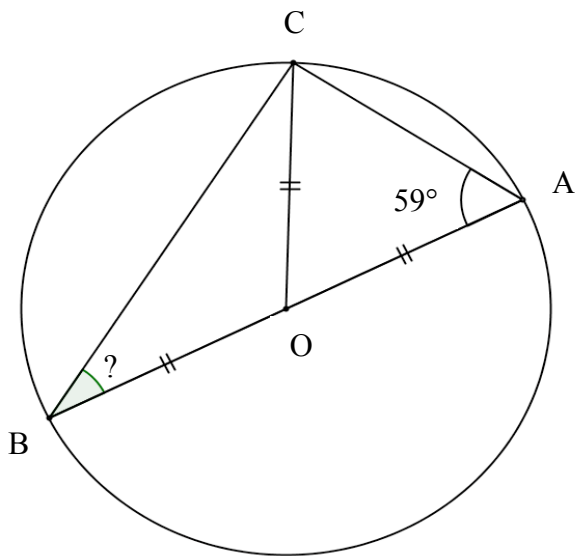
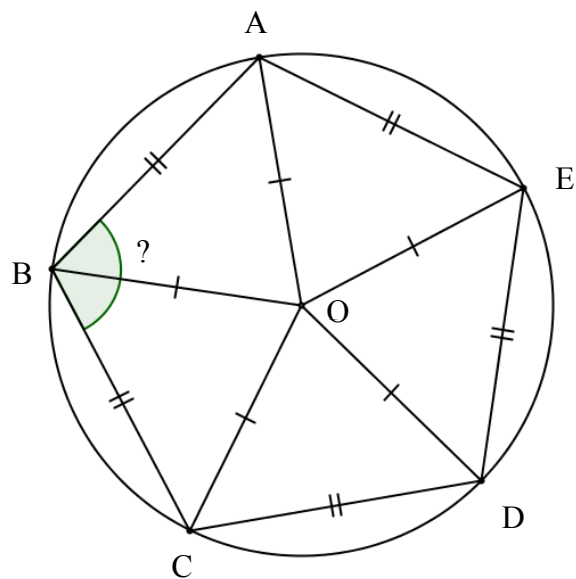


Figure 2



$[AB]$ est un diamètre du cercle de centre O .

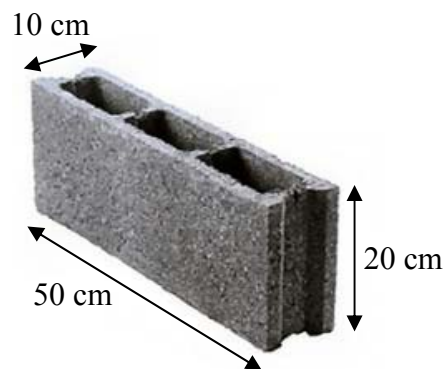
Figure 3



Exercice 5 (7 points)

Pour réaliser un abri de jardin en parpaing, un bricoleur a besoin de 300 parpaings de dimensions $50\text{ cm} \times 20\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ pesant chacun 10 kg.

Il achète les parpaings dans un magasin situé à 10 km de sa maison. Pour les transporter, il loue au magasin un fourgon.



Information 1 : Caractéristiques du fourgon :

- 3 places assises.
- Dimensions du volume transportable ($L \times \ell \times h$) :
 $2,60\text{ m} \times 1,56\text{ m} \times 1,84\text{ m}$.
- Charge pouvant être transportée : 1,7 tonne.
- Volume réservoir : 80 Litres.
- Diesel (consommation : 8 Litres aux 100 km).



Information 2 : Tarifs de location du fourgon :

1 jour 30 km maximum	1 jour 50 km maximum	1 jour 100 km maximum	1 jour 200 km maximum	km supplémentaire
48 €	55 €	61 €	78 €	2 €

Ces prix comprennent le kilométrage indiqué hors carburant.

Information 3 : Un litre de carburant coûte 1,50 €.

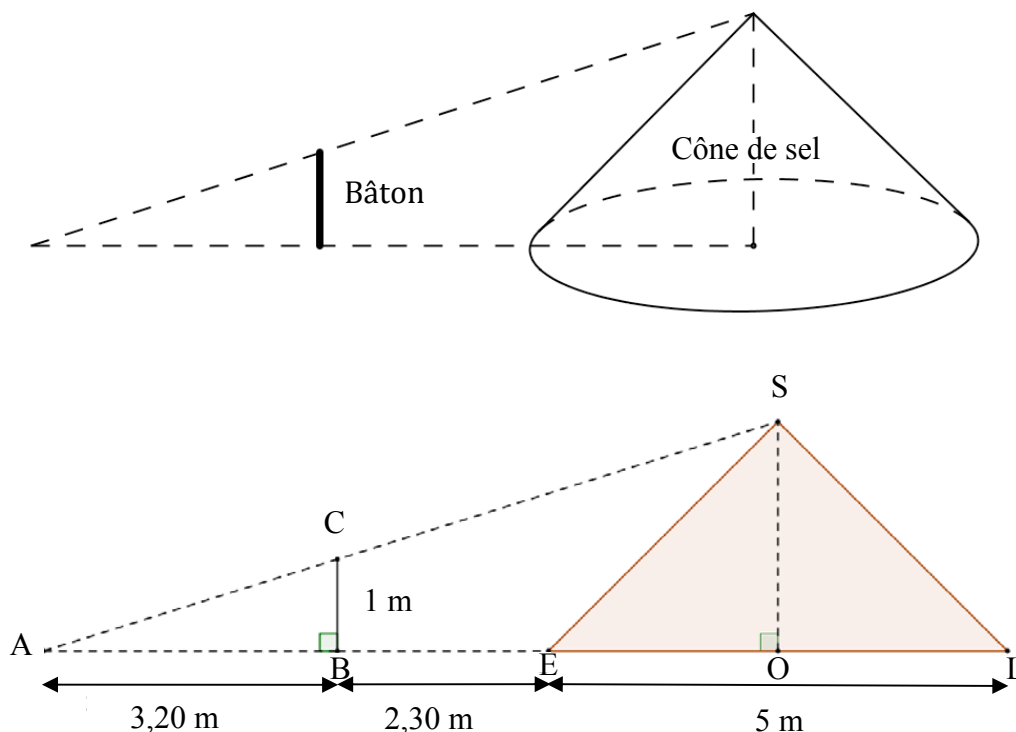
- 1) Expliquer pourquoi il devra effectuer deux aller-retour pour transporter les 300 parpaings jusqu'à sa maison.
- 2) Quel sera le coût total du transport ?
- 3) Les tarifs de location du fourgon sont-ils proportionnels à la distance maximale autorisée par jour ?

Exercice 6 (5,5 points)

Dans les marais salants, le sel récolté est stocké sur une surface plane comme l'illustre la photo ci-dessous. On admet qu'un tas de sel a toujours la forme d'un cône de révolution.



- 1) a) Pascal souhaite déterminer la hauteur d'un cône de sel de diamètre 5 mètres. Il possède un bâton de longueur 1 mètre. Il effectue des mesures et réalise les deux schémas ci-dessous :



Démontrer que la hauteur de ce cône de sel est égale à 2,50 mètres.

Dans cette question, on n'attend pas de démonstration rédigée. Il suffit d'expliquer brièvement le raisonnement suivi et de présenter clairement les calculs.

b) A l'aide de la formule $V_{\text{cône}} = \frac{\pi \times \text{rayon}^2 \times \text{hauteur}}{3}$, déterminer, en m^3 , le volume de sel contenu dans ce cône. Arrondir le résultat au m^3 près.

2) Le sel est ensuite stocké dans un entrepôt sous la forme de cônes de volume $1\,000 \text{ m}^3$. Par mesure de sécurité, la hauteur d'un tel cône de sel ne doit pas dépasser 6 mètres. Quel rayon faut-il prévoir au minimum pour la base ? Arrondir le résultat au décimètre près.

Exercice 7 (4,5 points)

Chacune des trois affirmations suivantes est-elle vraie ou fausse ? On rappelle que les réponses doivent être justifiées.

Affirmation 1 :

Dans un club sportif, les trois quarts des adhérents sont mineurs et le tiers des adhérents majeurs a plus de 25 ans. Un adhérent sur six a donc entre 18 ans et 25 ans.

Affirmation 2 :

Durant les soldes si on baisse le prix d'un article de 30 % puis de 20 %, au final le prix de l'article a baissé de 50 %.

Affirmation 3 :

Pour n'importe quel nombre entier n , $(n+1)^2 - (n-1)^2$ est un multiple de 4.

Pour illustrer le décalage entre le nombre conséquent de concepts à aborder et le temps demandé pour « approcher la démarche expérimentale » on peut se référer à un module proposé par « La main à la pâte », intitulé « Flotte ou coule ».

(<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/16231/flotte-ou-coule>)

On y indique :

Résumé : Cette proposition de séquence est adaptée à une classe de cycle 1 et 2. Elle comporte des observations et permet d'approcher avec les cycles 2 la démarche expérimentale.

Les cycles 1 et 2 s'étendant de la petite section de maternelle au CE1, on propose donc cette activité à des enfants de 3 à 7 ans, la progressivité dans les apprentissages n'est prise en compte que pour reconnaître que « l'approche de la démarche expérimentale » est peu crédible en maternelle.

Durée : 8 séances d'une heure

Les notions scientifiques introduites dans cette durée sont énoncées ainsi :

- Il y a des objets qui flottent et d'autres qui coulent
- Deux objets de même forme et de même volume et de masse différente ne se comportent pas de la même façon dans l'eau
- volume immergé, surface en contact avec l'eau
- espace occupé dans l'eau, surface de contact
- Il y a des matériaux qui flottent et des matériaux qui coulent

Mise à part la première notion, qui s'adresse plutôt au cycle 1 (maternelle) qu'au cycle 2, toutes les autres font appel à des concepts (surface, volume, masse, masse volumique, ...) qui ne seront abordés que bien plus tard en mathématiques. Paradoxalement, l'énoncé du principe d'Archimède et son application dans des problèmes figuraient dans les programmes du primaire de 1923-1945 mais ne sont plus abordés aujourd'hui avant la Terminale. Le bilan des notions acquises en 8 heures de temps est donc bien maigre.

114

bâton de craie (fig. 11). Il pèse 11 grammes. Son volume en centimètres cubes est de :

$$7,5 \times 0,9 \times 0,9 = 6 \text{ cm}^3.$$

Plongé dans l'eau, il subira de bas en haut une poussée égale au poids de 6 centimètres cubes, c'est-à-dire une poussée de 6 grammes. Comme il pèse 11 grammes, le bâton de craie ira au fond.

CONCLUSION. — *Un corps s'enfonce dans l'eau et coule lorsque son poids est supérieur à celui de l'eau qu'il déplace.*

Remarque. — Si le poids du corps est égal au poids de l'eau déplacée, le corps reste en équilibre au sein du liquide.

APPLICATIONS

1° Les navires. — Cette boîte à sardines, boîte vide en fer-blanc, ressemble à un petit bateau (fig. 12).

Cherchons à comprendre pourquoi elle flotte sur l'eau.

D'abord pesons-la. Elle pèse par exemple 50 grammes.

Après avoir mesuré ses trois dimensions : 12 centimètres, 8 centimètres et 3 centimètres, calculons

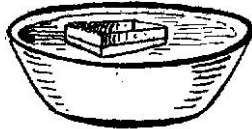


Fig. 12. Un petit bateau en fer.

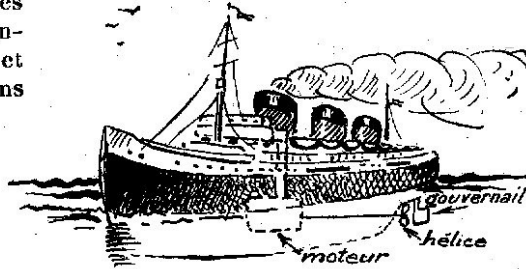


Fig. 13. Le poids de ce paquebot est égal au poids de l'eau qu'il déplace.

son volume en centimètres cubes : $12 \times 8 \times 3 = 288 \text{ cm}^3$.

La boîte peut donc déplacer 288 centimètres cubes d'eau et subir une poussée égale à 288 grammes.

En résumé :

Poids de la boîte vide.....	50 g.
Poussée qu'elle peut subir.....	288 g.
Charge que la boîte pourra supporter....	238 g.
	au maximum.

Le même raisonnement nous permet de comprendre pourquoi un navire tout en acier est capable de flotter sur l'eau, même s'il est chargé (fig. 13).

Il s'enfonce jusqu'à ce que le poids de l'eau déplacée soit égal à son propre poids.

2° Les sous-marins. — Lorsque les réservoirs ne contiennent

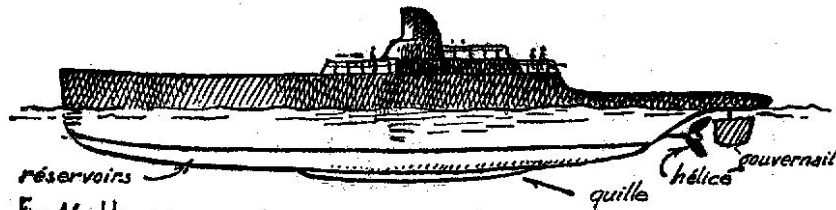


fig. 14. Un sous-marin.

que de l'air, le sous-marin navigue en surface (fig. 14).

Mais si l'on fait arriver l'eau de mer dans les réservoirs, le sous-marin s'enfonce et peut naviguer en plongée.

Question d'intelligence. — Que doivent faire les marins pour faire remonter le sous-marin à la surface?

TRAVAUX

1. Un bateau à voile. — Choisissez une boîte en fer-blanc, de préférence ovale (fig. 15).

En travers, d'un bord à l'autre, disposez une planchette qui vous permettra de fixer un petit mât garni d'une voile.

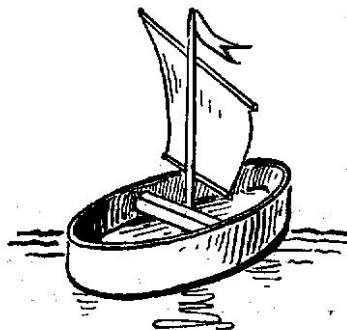


fig. 15. Le bateau à voile.

2. Un bateau à palette. — Découpez une planchette, comme l'indique la figure 16.

Tendez un élastique que vous trouverez facilement en taillant un morceau de chambre à air.

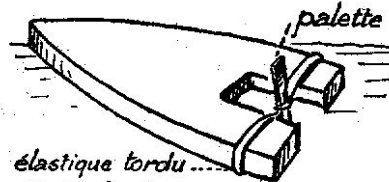


fig. 16. Le bateau à palette.