



# L'Air et Moi



## GUIDE DES

## TRAVAUX PRATIQUES





# L'Air et Moi

## LE GUIDE DES TRAVAUX PRATIQUES

### Un programme pédagogique complet sur la pollution de l'air !

La protection de l'air, et à travers elle de la santé de tous et du climat, nécessite l'action du plus grand nombre. Après l'écriture de *Marie, pourquoi tu tousses ? (Les Aventures d'Ecololo et Lala)*, préfacé par Yann Arthus Bertrand, Victor Hugo Espinosa s'est lancé, en partenariat avec AtmoSud, l'Observatoire agréé par le Ministère en charge de l'Environnement pour la surveillance de la qualité de l'air en région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur, et la Maison de l'Ecologie de Provence, dans la création du programme L'Air et Moi, dont les outils sont gratuits et accessibles à tous pour sensibiliser largement à l'importance de l'air.

L'Air et Moi offre en effet, partout dans le monde, aux enseignants, parents et animateurs, des diaporamas, quiz, guides pédagogiques, travaux pratiques et vidéos sur la qualité de l'air. Ces outils, téléchargeables sans frais sur [www.lairetmoi.org](http://www.lairetmoi.org) ont été conçus avec AtmoSud et de nombreux acteurs ont participé à leur création et à leur évolution : enseignants, enfants, parents, experts, médecins, animateurs...

Dès à présent, l'équipe L'Air et Moi vous invite à utiliser ces outils et à commencer votre première animation avec le module « L'essentiel sur la pollution de l'air », pour ensuite approfondir vos connaissances avec les autres modules.

Nous attendons vos remarques et critiques pour continuer à faire évoluer L'Air et Moi. Vous pouvez aussi devenir établissement scolaire pilote pour le projet en devenant ami de L'Air et Moi sur le site internet [www.lairetmoi.org](http://www.lairetmoi.org).

Nous vous souhaitons tout le bon air du monde !



**Victor-Hugo ESPINOSA**

Fondateur de la Fédération L'Air et Moi

*Victor Hugo Espinosa est ingénieur Docteur en Risques Majeurs et auteur du livre Marie, pourquoi tu tousses ?, sur la pollution de l'air (Les aventures d'Ecololo et Lala). Il a, à son actif, plus de 1000 interventions en écoles, collèges, lycées et facultés.*

## Des expériences pédagogiques et ludiques sur l'air, pour les petits et les plus grands !

Une première version du guide des travaux pratiques L'Air et Moi avait été réalisée dans le cadre du projet européen SH'AIR, en 2015/2016. Le soutien de l'Union Européenne dans le cadre de DIAMS a permis la création de la version 2 du guide des travaux pratiques L'Air et Moi, suite à la réalisation de centaines d'animations scolaires et tout public permettant de prendre conscience des manques de la première version et de les corriger.

Ce nouveau guide vient compléter les autres outils en mettant à disposition des enseignants, parents et animateurs des expériences sur l'air. Il s'agit ici de mettre la main à la pâte ! Les expériences proposées peuvent ponctuer une animation réalisée à partir d'un des modules L'Air et Moi ou faire l'objet d'une animation détachée des modules.

Vous trouverez, dans le guide, des travaux pratiques sur l'importance de l'air (montrant que l'air est une matière, qu'il exerce une pression, qu'il a un volume, qu'il a une masse...), les causes de pollution de l'air (expliquant la combustion, les principales causes, le CO<sub>2</sub>...), les conséquences (expliquant le fonctionnement des poumons, l'effet de serre...), la surveillance de la qualité de l'air (expliquant les déplacements d'air, l'inversion thermique, les filtres...), les solutions...

Un sommaire et une numérotation des expériences permettent de s'y retrouver. Il est indiqué sur chaque expérience pour quel public elle est adaptée (école primaire, collège, lycée et/ou tout public), l'objectif, le matériel nécessaire puis 3 phases se succèdent (présentation de la question, expérimentation, synthèse collective). Tout a été pensé pour que le matériel nécessaire à la réalisation des expériences soit simple et facile à trouver. Il s'agit habituellement d'outils que l'on utilise au quotidien, de matériaux récupérés, recyclables, réutilisables...

Dès à présent, l'équipe L'Air et Moi vous invite à utiliser le guide des travaux pratiques et à y piocher ce qui vous semble utile. Nous attendons vos remarques et critiques pour continuer à faire évoluer cet outil, pour l'usage du plus grand nombre.

Bonne animation !



**Marie Anne LE MEUR**  
Directrice de la Fédération L'Air et Moi

# SOMMAIRE

<b>L'IMPORTANT DE L'AIR</b> .....	9
<b>■ INTRODUCTION : L'AIR EST UNE MATIÈRE</b> .....	10
TP 1 – Air... De quoi suis-je fais .....	10
TP 2 – Peut-on me voir ? .....	12
TP 3 – Ca n'a pas l'air lourd .....	14
<b>■ L'AIR PEUT EXERCER UNE PRESSION</b> .....	15
TP 4 – Journal ventouse .....	15
TP 5 – Bouteille blagueuse .....	17
TP 6 – Bouclier invisible .....	18
TP 7 – Grosse pression ! .....	19
TP 8 – Entonnoir bouché .....	20
<b>■ L'AIR PEUT EXERCER UNE FORCE</b> .....	22
TP 9 – Construction d'un téléphérique .....	22
TP 10 – Construction d'une petite voiture propulsée par l'air .....	23
TP 11 – L'aéroglesseur .....	25
<b>■ L'AIR, C'EST IMPORTANT !</b> .....	27
TP 12 – Avons-nous tout le ciel pour respirer ? .....	27
<b>LES CAUSES DE LA POLLUTION DE L'AIR</b> .....	29
TP 13 – Pollu-enquête (Poster des sources de pollution) .....	30
TP 14 – La pollution des transports .....	32
TP 15 – La combustion émet des gaz dont le CO <sub>2</sub> .....	33
TP 16 – La décomposition de matière organique .....	34
<b>LES CONSÉQUENCES DE LA POLLUTION DE L'AIR</b> .....	37
<b>■ SUR LA PLANÈTE</b> .....	38
TP 17 – L'effet de serre .....	38
TP 18 – Comprendre comment la couche d'ozone disparaît .....	39
<b>■ SUR L'ENVIRONNEMENT</b> .....	40
TP 19 – La poussière nous étouffe tous .....	40
TP 20 – La formation du SMOG .....	41
TP 21 – Les pluies acides .....	42
<b>■ SUR LA SANTÉ</b> .....	43
TP 22 – Un drôle d'air dans mes poumons .....	43

LA SURVEILLANCE DE LA POLLUTION DE L'AIR ..... 47

■ LA POLLUTION DE L'AIR N'A PAS DEFRONTIÈRE ..... 48

TP 23 - Expérience du sachet de thé ou Dispersion des polluants ..... 48

TP 24 - L'air se dilate avec la chaleur ..... 49

TP 25 - Déplacement de l'air selon la température ..... 50

TP 26 - Pollution lors d'une inversion de température ..... 51

■ ATTENTION, ON VOUS SURVEILLE ! ..... 52

TP 27 - Créer un piège à poussière ..... 52

TP 28 - Créer un dispositif pour mesurer la pollution de l'air ..... 53

TP 29 - Station Météo : ..... 55

Girouette, Anémomètre, Baromètre, Thermomètre

LES SOLUTIONS CONTRE LA POLLUTION DE L'AIR ..... 63

TP 30 - Kit de jardinage : Pelle, Râteau, Arrosoir goutte à goutte ..... 64

TP 31 - Loupe ..... 67

TP 32 - Réaliser un hôtel à insecte ..... 68

TP 33 - Réaliser un herbier ..... 70

TP 34 - Tester les isolations ..... 73

TP 35 - Fabrication de produits ménagers : ..... 74

Produit pour laver le sol, Lessive naturelle,

Liquide vaisselle écologique, Produit vitre écologique

TP 36 - Eolienne ..... 78

TP 37 - Four solaire ..... 80

TP 38 - Moulin à eau ..... 82

TP 39 - Papier recyclé ..... 85

TP 40 - Peinture naturelle ..... 87

TP 41 - Tetra Pack ..... 88



# L'IMPORTANCE DE L'AIR

## ■ INTRODUCTION : L'AIR EST UNE MATIÈRE

TP 1 - Air... De quoi suis-je fais ?

TP 2 - Peut-on me voir ?

TP 3 - Ca n'a pas l'air lourd

## ■ L'AIR PEUT EXERCER UNE PRESSION

TP 4 - Journal ventouse

TP 5 - Bouteille blagueuse

TP 6 - Bouclier invisible

TP 7 - Grosse pression !

TP 8 - Entonnoir bouché

## ■ L'AIR PEUT EXERCER UNE FORCE

TP 9 - Construction d'un téléphérique

TP 10 - Construction d'une petite voiture propulsée par l'air

TP 11 - L'aéroglesseur

## ■ L'AIR, C'EST IMPORTANT !

TP 12 - Avons-nous tout le ciel pour respirer ?

# INTRODUCTION : L'AIR EST UNE MATIÈRE

## TP 1 - Air... de quoi suis-je fais ?

**Niveau :** Tous niveaux à partir du cycle 3

**Objectif :** Découvrir la composition de l'air

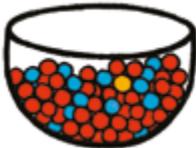
**Matériel :** 9 paquets de 100 billes (chacun de couleurs différentes) • Papier et stylo

• 8 contenants de préférence transparents et échanrés (mini bassines, saladiers, bols,...)

### Phase 1 : Présentation de la question

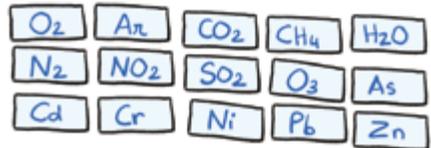
L'air est invisible. Existe-t-il une manière de représenter visuellement sa composition ?

### Phase 2 : Expérimentation



- 1) Dans un contenant, réunissez 100 billes représentant la composition réelle de l'air de la façon suivante :
  - 78 billes de couleur 1 (représentant 78% de diazote)
  - 21 billes de couleur 2 (21% de dioxygène)
  - 1 bille de couleur 3 (1% autres gaz et particules fines)

Cachez pour le moment ce contenant aux élèves.

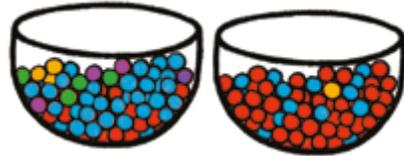


- 2) Préparez au moins 15 petits papiers portant chacun le nom d'un composant de l'air;  
(ex : dioxygène ( $O_2$ ), argon (Ar), dioxyde de carbone ( $CO_2$ ), méthane ( $CH_4$ ), eau ( $H_2O$ ), diazote ( $N_2$ ), particules fines, dioxyde d'azote ( $NO_2$ ), dioxyde de soufre ( $SO_2$ ), ozone ( $O_3$ ), métaux lourds (arsenic (As), cadmium (Cd), chrome (Cr), nickel (Ni), plomb (Pb), zinc (Zn)), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), néon (Ne), krypton (Kr), xénon (Xe), hélium (He), radon (Rn), pesticides...)



- 3) Disposez devant les élèves 6 contenants transparents composés chacun de 100 billes de couleurs différentes et 1 contenant vide.

Expliquez aux élèves que chaque couleur de bille représente un composant de l'air et montrez-leur les papiers portant les noms de différents composants de l'air.



4) Demandez à un élève de choisir 100 billes parmi les 600 billes qu'il a devant lui pour représenter sa conception de la composition de l'air.

Il choisira autant de billes qu'il le souhaite de chaque couleur, chaque couleur devant être associée à 1 ou des papier(s) « composant(s) de l'air ».

Proposez à l'élève de mettre les 100 billes qu'il a choisies dans le contenant vide.

5) Echangez avec la classe sur cette conception de la composition de l'air. Est-elle juste ? Les proportions de chaque composant correspondent-elles à l'image que chacun s'en faisait ?...

Montrez ensuite le contenant présentant la composition réelle de l'air aux élèves et échangez avec eux.

### Phase 3 : Observation et synthèse collective

L'air est composé de gaz et particules fines, chacun présent dans des proportions différentes :

**78% de diazote** : c'est le gaz qui représente la plus grande part de l'air qui nous entoure en extérieur. Et pourtant, nous en entendons en général très peu parler. C'est ce gaz qui donne au ciel sa couleur bleue.

**21% de dioxygène** : ce gaz est essentiel à notre vie. Quand nous respirons, nous consommons du dioxygène lors de l'inspiration pour expirer notamment du dioxyde de carbone lors de l'expiration. La composition de l'air dans les espaces fermés présente une part de dioxyde de carbone bien plus importante que celle de l'air à l'extérieur. Quand le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) est présent en trop grande quantité dans une pièce, nous pouvons avoir des pertes d'attention, des maux de tête... Il est alors recommandé d'aérer pour que le taux de  $\text{CO}_2$  retrouve sa proportion normale.

**1% d'autres gaz et particules fines** : dans ce dernier pourcentage, nous retrouvons : 90% d'Argon (Ar) - Dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) - Autres gaz rares : néon (Ne), krypton (Kr), xénon (Xe), hélium (He), radon (Rn). - Polluants de l'air : dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ), dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ), ozone ( $\text{O}_3$ ), métaux lourds (arsenic (As), cadmium (Cd), chrome (Cr), nickel (Ni), plomb (Pb), zinc (Zn)), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), pesticides...

La part de la pollution de l'air dans la composition de l'air est donc faible. Et pourtant, une augmentation, même peu importante en apparence, de cette quantité peut avoir des conséquences importantes sur notre santé, le climat et l'environnement.

## TP 2 - Peut-on me voir ?

**Niveau :** Cycle 2 – cycle 3

**Objectif :** Prendre conscience de l'existence de l'air

**Matériel :** Sacs plastiques • Bassine • Eau • Ciseaux

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment pourriez-vous visualiser l'air ? Après discussion, proposer l'expérience suivante.

### Phase 2 : Expérimentation



1) Gonflez un sac plastique d'air et faire un nœud pour empêcher l'air de s'échapper du sac.



2) Invitez les élèves à faire rouler le sac ainsi gonflé sur leur joue et à noter leur ressenti sur une feuille.



3/ Les élèves, en petits groupes, imaginent une expérience qui prouverait que le sac contient quelque chose. Certaines de ces expériences pourront être testées.



4) Certains élèves peuvent mentionner les bulles d'air, sinon l'enseignant peut le proposer et amener le groupe à l'idée de l'eau pour montrer l'air des sacs. Reformuler pour tous :  
« Comment montrer qu'il y a de l'air dans nos sacs avec une bassine d'eau ? ».

5) Travail en groupes ou binômes. Les élèves peuvent envisager d'immerger le sac et de le percer sous l'eau pour voir apparaître les bulles. Attirer l'attention des élèves sur le contenu du sac : est-il liquide ? Solide ? Le sac est-il vide ? Est-ce du rien ? Vérifier en ouvrant les sacs.

### Phase 3 : Synthèse collective

Lorsque l'on perce un sac rempli d'air dans une bassine d'eau, des bulles apparaissent dans l'eau. Cette expérience permet à la fois de rendre visible l'air, qui est habituellement invisible mais aussi de réaliser que, dès qu'il s'échappe du sac, l'air remonte à la surface.

## TP 3 - ça n'a pas l'air lourd

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Prendre conscience que l'air a une masse

**Matériel :** 1 pic à brochette (long de préférence) • 2 ballons • 3 bouts de ficelle

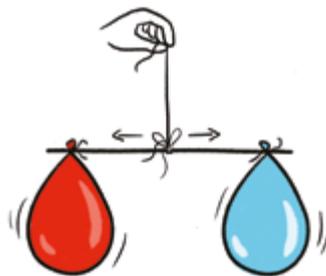
### Phase 1 : Présentation de la question

Nous avons montré dans les expériences que l'air était de la matière. Cela veut donc dire qu'il a une masse. Comment peut-on l'observer ?

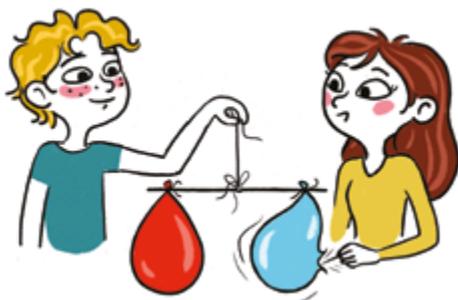
### Phase 2 : Expérimentation



1) Fixer un fil au milieu du pic à brochette (pour le suspendre) et fixer les deux ballons gonflés à l'identique de chaque côté.



2) Régler la balance pour qu'il y ait équilibre entre les deux ballons gonflés, en déplaçant le fil du milieu de la balance. La balance se trouve alors en équilibre.



3) A ce moment, dégonfler un des deux ballons.



4) La balance penche du côté du ballon gonflé. Le ballon gonflé est donc plus lourd que celui qui est dégonflé.

### Phase 3 : Observation et synthèse collective

Avec cette expérience, on peut mettre en évidence la masse de l'air. En effet, on met la balance à l'équilibre avec les deux ballons lorsqu'ils sont gonflés à l'identique et ce n'est que lorsqu'on enlève de l'air de l'un des deux ballons que la balance penche du côté du ballon plus gonflé. Ainsi, on peut conclure que la seule chose qui peut influencer sur l'équilibre de la balance est l'air contenu dans les deux ballons. On peut alors bien dire que l'air a une masse.

# L'AIR PEUT EXERCER UNE PRESSION

## TP 4 - Journal ventouse

**Niveau :** Tous niveaux à partir du cycle 3

**Objectif :** L'air exerce une pression (1)

**Matériel :** • Une feuille de papier journal • Un élastique • Un trombone • Une paire de ciseaux • Une feuille de papier cartonné (de la taille d'1/8 de la feuille de journal environ) • Une vrille (ou tout autre objet pointu pouvant percer du papier et du carton)

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment pourrions-nous montrer que l'air peut exercer une pression ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Couper l'élastique avec les ciseaux afin de rompre le cercle.



2) Nouer le trombone à l'une des extrémités de l'élastique.



3) Percer le carton et la papier journal en leur centre à l'aide de la vrille ou de l'objet pointu.



4) Superposer le papier journal sur le carton et passer l'élastique à travers ces deux trous, le trombone devant être du côté du carton.

## Phase 2 : Expérimentation (suite)



5) Placez le journal bien à plat sur une surface plane, le carton en dessous, puis tirez l'élastique pour lever le journal d'abord doucement. Notez intérieurement vos observations.



6) Placez de nouveau le journal bien à plat, le carton en dessous, puis tirez l'élastique pour lever le journal, cette fois d'un coup sec. Partagez vos observations.

## Phase 3 : Observation et synthèse collective

Quelle différence de ressenti avez-vous noté entre la fois où vous avez levé doucement le journal et la fois où vous avez tiré sur l'élastique d'un coup sec ? Laquelle des expériences a permis de lever le plus facilement le journal ? Comment expliquer cela ?

### Explications :

Quand on tire doucement sur l'élastique, la feuille de papier journal se soulève sans difficulté. En tirant fort, le papier reste plaqué sur la table.

Lorsque l'élastique est tiré doucement, l'air pénètre entre la feuille et la surface plane sur laquelle celle-ci repose. La feuille se soulève facilement grâce à la présence de l'air de chaque côté. En revanche, si l'on tire d'un coup sec, l'air n'a pas le temps de s'immiscer entre la feuille et la table (ou toute autre surface plane). La feuille est alors retenue par tout le poids de l'air qu'il y a au-dessus d'elle, dans l'atmosphère : c'est la pression atmosphérique.

## TP 5 - Bouteille Blagueuse

**Niveau :** Tous niveaux à partir du cycle 3

**Objectif :** L'air exerce une pression (2)

**Matériel :** Une bouteille en plastique et son bouchon • Une bassine • Eau • Une punaise

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment pourrions-nous montrer que l'air peut exercer une pression ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Remplir la bouteille d'eau puis la fermer.



2) Au-dessus d'une bassine, percer la bouteille sur le côté avec la punaise.



3) Retirer la punaise.



4) Ouvrir et refermer le bouchon. Qu'observez-vous ?

### Phase 3 : Observation et synthèse collective

Au départ, l'eau ne coule pas (ou très peu) ! En revanche, dès que le bouchon est enlevé... l'eau coule par le trou de la punaise. Quand on enlève le bouchon, la pression atmosphérique appuie sur l'eau qui s'écoule alors par le petit trou. Celui-ci est si petit que la pression atmosphérique empêche l'eau de sortir quand le bouchon est fermé.

## TP 6 - Bouclier invisible

**Niveau :** Tous niveaux à partir du cycle 3

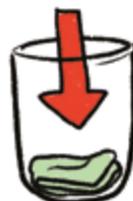
**Objectif :** L'air exerce une pression (3)

**Matériel :** Eau • Un mouchoir ou équivalent • Un verre • Une bassine (suffisamment haute pour que le verre y soit recouvert d'au moins 1 cm d'eau) • Colorant (facultatif, utilisé pour mieux observer le phénomène)

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment pourrions-nous montrer que l'air peut exercer une pression ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Remplissez la bassine avec de l'eau (plus que la hauteur du verre). Mettez, si vous en avez, du colorant dans l'eau.

2) Placez le mouchoir au fond du verre. Veillez à ce qu'il y tienne même si le verre est retourné.



3) Mettez le verre en position renversée et immergez-le. Attention à bien garder le verre à la verticale pendant l'opération. Ressortez le verre de l'eau, toujours en position verticale. Qu'observez-vous ?



4) Refaite la même expérience mais, une fois le verre arrivé au fond de l'eau, renversez-le doucement sur le côté, toujours sous l'eau. Puis sortez-le de l'eau. Qu'observez-vous ?

### Phase 3 : Observation et synthèse collective

Avant d'être plongé dans l'eau, le verre est rempli d'air. Lors de l'immersion, l'air présent dans le verre reste bloqué à l'intérieur et empêche l'eau de remonter dans le verre, c'est pourquoi le mouchoir reste sec (étape 3). Pendant l'expérience, le verre est placé dans l'eau à la verticale. Si on l'incline progressivement (étape 4), l'air bloqué à l'intérieur s'échappe : on observe des bulles qui remontent vers la surface. L'air est donc plus léger que l'eau et non soluble dans celle-ci.

## TP 7 - Grosse pression

**Niveau :** Tous niveaux à partir du cycle 3

**Objectif :** L'air exerce une pression (4)

**Matériel :** Eau • Un grand verre • Un petit verre • Une bassine (suffisamment haute pour que le grand verre y soit recouvert d'au moins 1 cm d'eau)

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment pourrions-nous montrer que l'air peut exercer une pression ?



1) Remplissez la bassine avec de l'eau (plus que la hauteur du grand verre).



2) Mettez le petit verre en position renversée et immergez-le. Attention à bien garder le verre à la verticale pendant l'opération. Ressortez le verre de l'eau, toujours en position verticale. Qu'observez-vous ? Notez vos ressentis intérieurement.



3) Refaite la même expérience, mais cette fois avec le grand verre. Qu'observez-vous ?

### Phase 3 : Observation et synthèse collective

Quelle différence de sensation observez-vous entre les 2 expériences ? Est-il plus facile de descendre le grand verre sous l'eau ou le plus petit ? A votre avis pourquoi ?

**Explications :** Avant d'être plongés dans l'eau, les verres sont remplis d'air. Lors de l'immersion, l'air présent dans les verres reste bloqué à l'intérieur et empêche l'eau de remonter dans le verre. L'air étant en plus grand volume dans le grand verre, la pression qui s'exerce quand le grand verre est immergé est plus importante que celle exercée quand l'expérience est réalisée avec le petit verre. Il est donc plus facile de descendre le petit verre sous l'eau que le grand verre.

## TP 8 - Entonnoir bouché

**Niveau :** Tous niveaux à partir du cycle 3

**Objectif :** L'air exerce une pression (5)

**Matériel :** Une bouteille vide • Un entonnoir au tuyau d'évacuation étroit • De la pâte à modeler • Un cure-dents ou une paille

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment pourrions-nous montrer que l'air peut exercer une pression ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Placer un entonnoir au tuyau d'évacuation étroit dans le goulot d'une bouteille vide et enfoncer de la pâte à modeler entre l'entonnoir et le goulot de la bouteille pour réaliser un joint étanche.



2) Versez de l'eau dans l'entonnoir. Observez. L'eau ne s'écoule pas dans la bouteille.



3) Faites un trou dans le joint de pâte à modeler en utilisant le cure-dents (ou introduisez dans la bouteille, en traversant l'entonnoir, une paille dont vous boucherez la partie haute avec un doigt, puis enlevez votre doigt). Qu'observez-vous ?

### Phase 3 : Synthèse collective

Quand on verse de l'eau dans la bouteille dont le goulot et l'entonnoir sont reliés par un joint étanche (la pâte à modeler), l'eau ne s'écoule pas. Pour que l'eau puisse s'écouler dans la bouteille, il faut que l'air qu'elle contenait initialement puisse en sortir. Dans le dispositif qui est décrit ici, l'air ne peut s'échapper qu'à travers l'évacuation étroite de l'entonnoir, mais celle-ci est bouchée par une colonne d'eau.

Si le diamètre de l'évacuation est trop faible, l'air ne peut pas traverser la colonne d'eau car il se forme à la surface de l'eau une sorte de « peau » à travers laquelle l'air ne peut pas pénétrer. Cette peau résulte de la tension superficielle de l'eau, c'est-à-dire de la cohésion entre molécules d'eau.

Si l'air peut emprunter une autre voie pour remplir la bouteille (un trou dans le joint de pâte à modeler ou une colonne sans eau dans la paille), c'est par cette voie qu'il s'échappe sans rencontrer d'obstacle, permettant ainsi à l'eau de s'écouler dans la bouteille.

# L'AIR PEUT EXERCER UNE FORCE

## TP 9 - Construction d'un téléphérique

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** L'air exerce une force (1)

**Matériel :** Une paille • Un ballon de baudruche • Fil • Ruban adhésif

### Phase 1 : Présentation de la question

Prendre conscience du fait que l'air en mouvement peut exercer une force et déplacer un ballon.

### Phase 2 : Expérimentation



1) Fixer une paille sur un ballon à l'aide d'un ruban adhésif.

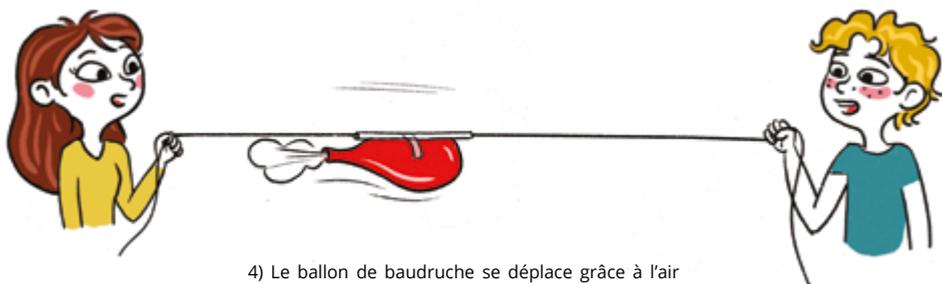


2) Faire passer un fil à l'intérieur de la paille (ce fil devra être assez long pour être tendu de part et d'autre par deux élèves de la classe).



3) Gonfler le ballon de baudruche puis lâcher le ballon. Qu'observez-vous ?





4) Le ballon de baudruche se déplace grâce à l'air expulsé du ballon. Il se déplace également le long du fil grâce à la paille.

### Phase 3 : Synthèse collective

L'air exerce une force qui permet de déplacer le ballon.

## TP 10 - Construction d'une voiture propulsée par l'air

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** L'air exerce une force (2)

**Matériel :** Carton • 3 pailles • 1 ballon de baudruche • Ruban adhésif • 4 bouchons de bouteille • 2 piques à brochettes • Feutres ou crayons de couleur

### Phase 1 : Présentation de la question

Prendre conscience du fait que l'air en mouvement peut exercer une force et déplacer un objet.

### Phase 2 : Expérimentation (page suivante)



## Phase 2 : Expérimentation



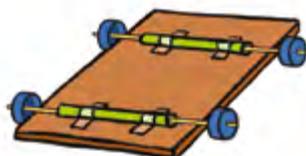
1) Découpez dans un morceau de carton un rectangle (par exemple de 9 cm par 7 cm). Il est possible de décorer l'une de ses deux faces.



2) Fixez deux bouts de paille à l'aide de ruban adhésif sur l'envers du carton à environ 3 cm du bord avant et arrière.



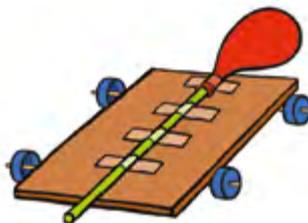
3) Faites passer un pic à brochette dans chaque paille.



4) A chaque extrémité des pics, mettez les bouchons préalablement percés du diamètre du pic pour avoir les 4 roues.



5) Insérez la paille dans l'orifice du ballon de baudruche, sur 2 à 3 cm, scellez les deux objets à l'aide du ruban adhésif et vérifiez que la jonction est bien étanche à l'air.



6) Fixez l'ensemble sur le haut du support. Le ballon doit reposer sur la plateforme et la paille doit dépasser de l'autre côté du support.



7) Gonflez le ballon et lâchez le. Aussitôt, la voiture file à tout allure !

### Phase 3 : Synthèse collective

La voiture est propulsée par l'air qui s'échappe du ballon.

## TP 11 - L'aérogليسeur

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** L'air exerce une force (3)

**Matériel :** Un disque (CD) • Une bobine de fil vide et percée • Un ballon de baudruche • De la colle

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment montrer que l'air a une force ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Mettez de la colle sur le CD pour préparer le collage de la bobine.



2) Collez la bobine sur le CD, en son centre.

## Phase 2 : Expérimentation (suite)



3) Gonflez le ballon.



4) Mettez l'ouverture du ballon autour de la bobine du côté libre.



5) Posez le tout sur une surface lisse et horizontale, lâcher et observer.

## Phase 3 : Synthèse collective

L'aéroglesseur se déplace facilement sur une surface plane, lorsqu'on le pousse un peu. En s'échappant, l'air contenu dans le ballon forme sous le disque un coussin d'air qui soulève le montage. Le disque est supporté par l'air qui est évacué à une faible distance de la table. Les frottements étant quasiment supprimés puisqu'il n'y a pas de contacts directs avec le support, le montage peut alors se déplacer.

# L'AIR, C'EST IMPORTANT !

## TP 12 - Avons-nous tout le ciel pour respirer ?

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Prendre conscience de l'épaisseur de la couche d'air respirable sur la Terre.

**Matériel :** 1 globe terrestre d'environ 30 cm de diamètre • Ruban adhésif peu épais

### Phase 1 : Présentation de la question

L'enseignant ou l'animateur propose aux enfants de regarder le ciel par la fenêtre. Leur donne-t-il une impression d'immensité ? Pensent-ils que nous avons tout le ciel pour respirer ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Prenez un globe terrestre.



2) Demandez aux élèves de positionner leur main, à tour de rôle, au-dessus du globe, pour dire où ils pensent que se situe la limite jusqu'à laquelle nous pouvons respirer.



3) Collez un bout de ruban adhésif sur le globe.



4) L'épaisseur du ruban représente l'épaisseur de l'atmosphère respirable de la Terre.

### Phase 3 : Synthèse collective

L'épaisseur de la couche d'air dont nous disposons pour respirer n'est donc pas infinie. C'est la raison pour laquelle il est important de protéger notre air, cette matière indispensable à notre vie qui n'existe que de manière limitée.

# LES CAUSES DE LA POLLUTION DE L'AIR

**TP 13 - Pollu-enquête (Poster des sources de pollution)**

**TP 14 - La pollution des transports**

**TP 15 - La combustion émet des gaz dont le CO<sub>2</sub>**

**TP 16 - La pollution au naturel (décomposition de matière organique)**

# LES CAUSES DE LA POLLUTION DE L'AIR

## TP 13 - Pollu-enquête

**Niveau :** Cycle 2 - cycle 3

**Objectif :** Découvrir les causes de la pollution de l'air.

**Matériel :** Le poster suivant à imprimer (cliquez sur le lien vers le pdf du poster).

[www.lairetmoi.org/partage.html?file=files/sites/fr/partage/Illustration\\_Sentinelles-de-LAir.pdf&cid=9043](http://www.lairetmoi.org/partage.html?file=files/sites/fr/partage/Illustration_Sentinelles-de-LAir.pdf&cid=9043)



### Phase 1 : Présentation de la question

Quelles sont les causes de la pollution de l'air extérieur ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Observez ce poster avec la classe.



CAUSES	SOLUTIONS
TRANSPORTS	VELO, TRANSPORTS EN COMMUN ...
USINES	CONSOMMER MOINS, BIO...

2) Demandez aux enfants d'identifier des sources de pollution de l'air extérieur, des activités polluant l'air. Ensuite, demandez aux enfants d'identifier des solutions pour la qualité de l'air.

3) Notez les réponses des enfants sous forme de tableau : d'un côté les causes de pollution de l'air, de l'autre les solutions pour un air meilleur.

### Phase 3 : Synthèse collective

#### Les principales causes de pollution de l'air extérieur liées à l'homme sont :

- Les transports (plus particulièrement les véhicules équipés de pots d'échappement ou cheminées)
- Les usines
- Le chauffage
- L'activité agricole
- L'activité domestique
- La cigarette
- Et d'autres encore comme la consommation de viande, le numérique...

Souvent, une fumée s'échappe de ces derniers mais pas toujours (la pollution de l'air est souvent invisible et elle n'en est pas moins nocive).

#### Les solutions pour moins polluer l'air :

- Au niveau des déplacements : marcher, faire du vélo, prendre les transports en commun
- Au niveau des usines : consommer moins, réduire l'achat des produits polluants au profit des produits moins émissifs, consommer local, biologique...
- Au niveau du chauffage : réduire la consommation et s'habiller plus, isoler son habitation...
- Au niveau de l'activité agricole : éviter les pesticides et engrais chimiques, favoriser les circuits courts et productions de saison
- Etc...

## TP 14 - La pollution des transports

**Niveau :** Cycle 2 – cycle 3 – 6ème – 5ème

**Objectif :** Découvrir les causes de la pollution de l'air

**Matériel :** Des compresses • Des élastiques • Des véhicules différents

### Phase 1 : Présentation de la question

Les transports polluent-ils ? Polluent-ils tous autant ?

### Phase 2 : Expérimentation

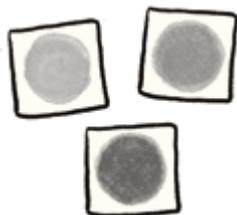
**ATTENTION :** Le début de cette expérience doit être réalisé uniquement par l'enseignant !



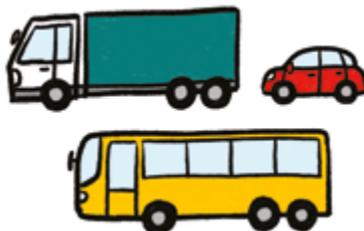
1) Fixer, à l'aide d'un élastique, une compresse sur l'embout du pot d'échappement de chaque véhicule.



2) Mettre en marche le véhicule pendant une minute sans accélérer puis arrêter le moteur.



3) Retirez ensuite les compresses pour les montrer aux élèves. Qu'observez-vous ?



4) Vous pouvez également choisir plusieurs types de véhicules (voiture, poids lourd, car scolaire) fonctionnant avec des carburants différents : essence, super sans plomb, diesel, GPL, diesel catalysé, essence avec pot catalytique... Ceci permet de comparer le degré de noircissement des compresses.

### Phase 3 : Synthèse collective

Certains véhicules polluent plus que d'autres. Les émissions des gaz d'échappement varient en fonction du carburant utilisé, de la catégorie, de l'âge, de l'entretien du véhicule, de la présence ou de l'absence de pot catalytique... Par ailleurs, les véhicules ne polluent pas de la même manière selon l'utilisation qu'on en fait (conduite saccadée, avec à-coups vs conduite souple et fluide...).

# TP 15 - La combustion émet des gaz dont le $\text{CO}_2$

**Niveau :** Cycle 2

**Objectif :** La combustion émet des gaz dont le  $\text{CO}_2$

**Matériel :** Un pot en verre • Une bougie • Eau de chaux • Une feuille végétale

## Phase 1 : Présentation de la question

Comment mettre en évidence la production de  $\text{CO}_2$  lors de la combustion ?

## Phase 2 : Expérimentation



1) Allumez une bougie. Placez-la dans un bocal en verre sans son couvercle.



2) Fermez le bocal à l'aide de son couvercle. Une fois que la bougie est éteinte, remplissez rapidement le fond du bocal avec de l'eau de chaux, fermez le bocal et secouez-le.



3) Qu'observez-vous ?

## Phase 3 : Synthèse collective

L'eau de chaux se trouble, ce qui met en évidence la présence de  $\text{CO}_2$ . Le dégagement de  $\text{CO}_2$  a stoppé la combustion de la bougie. Le  $\text{CO}_2$  est un polluant, il peut être produit à plus grande échelle lors de la combustion ou de réactions chimiques.

**(Pour aller plus loin :** mettre une feuille dans l'eau de chaux, au bout d'une dizaine de minutes, l'eau est moins troublée (les végétaux captent le  $\text{CO}_2$ )).

# TP 16 - La décomposition de matière organique

**Niveau :** Cycle 2 – cycle 3

**Objectif :** Découvrir les causes de la pollution de l'air

**Matériel :** Une bouteille • Eau • Epluchures de légume • ballon • Tube à essai • Eau de chaux

## Phase 1 : Présentation de la question

Recensez toutes les pollutions de l'air connues par les élèves. Ensuite, essayez de classer ces pollutions en fonction de leur origine : naturelle (volcans, érosion, décomposition de matière organique) ou liée à l'activité humaine (industrie, chauffage, transport...). Certains polluants sont présents à l'état naturel dans l'atmosphère. Quels phénomènes naturels pourraient émettre des polluants dans l'air ? Proposez-leur cette expérience.

## Phase 2 : Expérimentation



1) Remplissez une bouteille avec des épluchures et ajoutez un tiers du volume en eau.



2) Mettez un ballon au niveau du goulot à la place du bouchon.



3) Laissez la bouteille dans un endroit lumineux quelques jours.



4) Au bout de quelques jours, qu'observez-vous ?



5) Récupérez le ballon en évitant le plus possible que le gaz ne s'échappe et mettez l'ouverture du ballon autour du tube à essai contenant de l'eau de chaux. Secouez.



Qu'observez-vous ?

### Phase 3 : Synthèse collective

L'eau de chaux se trouble. On met en évidence la présence de  $\text{CO}_2$ . Lorsque le ballon a été récupéré, une odeur nauséabonde est également ressentie. Certains polluants sont présents à l'état naturel dans l'atmosphère.

**Pour aller plus loin :** Mettez en évidence la formation du méthane par combustion.

# LES CONSÉQUENCES DE LA POLLUTION DE L'AIR

## ■ SUR LA PLANÈTE

TP 17 - L'effet de serre

TP 18 - Comprendre comment la couche d'ozone disparaît

## ■ SUR L'ENVIRONNEMENT

TP 19 - La poussière nous étouffe tous

TP 20 - La formation du SMOG

TP 21 - Les pluies acides

## ■ SUR LA SANTÉ

TP 22 - Un drôle d'air dans mes poumons

# SUR LA PLANÈTE

## TP 17 - L'effet de serre

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Comprendre le rôle des gaz à effet de serre

**Matériel :** Deux grands saladiers en verre • Deux thermomètres • Deux lampes chauffantes • De la fumée (encens)

### Phase 1 : Présentation de la question

Le soleil envoie des rayons qui chauffent la Terre. Une partie de la chaleur est absorbée par le sol et l'autre partie est renvoyée vers l'espace. Certains gaz de l'atmosphère, comme le dioxyde de carbone, retiennent cette chaleur. On les appelle « gaz à effet de serre ». Ce phénomène naturel, permet d'avoir une température agréable sur Terre. Sinon, il ferait - 18°C et la vie sur Terre ne serait pas possible ! Comment illustrer les effets des gaz à effet de serre sur la température de la Terre ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Placez deux saladiers retournés sous des lampes, et placez un thermomètre sous chaque saladier.



3) Allumez ensuite un cône d'encens qui représente la source de pollution ( $\text{CO}_2$ ) et placez-le sous un des saladiers sur un support approprié.



4) Observez l'évolution des températures dans les deux saladiers.

### Phase 3 : Synthèse collective

Sous le saladier dans lequel l'encens est allumé, l'air se trouble peu à peu et la température monte plus vite que dans l'autre saladier. La présence de  $\text{CO}_2$  fait augmenter la température ambiante. A l'échelle de la planète, si on augmente la concentration en  $\text{CO}_2$ , toute la planète se réchauffe. C'est l'effet de serre.

## TP 18 - Comprendre comment la couche d'ozone disparaît

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Comprendre comment la couche d'ozone disparaît

**Matériel :** Une bouteille en verre • De l'eau chaude • Un entonnoir • Un chewing gum  
• Une loupe

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment illustrer la disparition de la couche d'ozone ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Remplissez la bouteille avec de l'eau chaude.



3) A l'aide de la loupe, observez ce qui se passe.



2) Mâchez le chewing-gum pour le ramollir puis formez un disque avec le chewing-gum et collez-le sur le haut de la bouteille.

### Phase 3 : Synthèse collective

De petits trous se forment et le chewing-gum finit par disparaître. L'eau chaude agit sur le chewing-gum comme les produits chimiques agissent sur la couche d'ozone.

# SUR L'ENVIRONNEMENT

## TP 19 - La poussière nous étouffe tous (Les plantes aussi ont besoin d'air)

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Variation de la production de gaz selon la pollution

**Matériel :** 2 plantes • 2 bocaux • 1 pinceau • De l'eau • Du soleil (ou 1 lampe chauffante)  
• De la poussière de charbon

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment les polluants modifient la production de gaz des plantes ?

### Phase 2 : Expérimentation



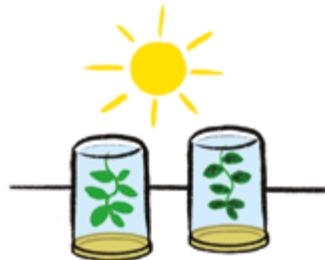
1) Remplissez les 2 bocaux d'eau.



2) Plongez une plante dans chaque bocal. Ressortez l'une d'elles de son contenant en veillant à ce qu'elle reste bien humidifiée. Avec un pinceau, étalez la poussière de charbon sur chacune de ses feuilles. Replongez-la ensuite dans son bocal.



3) Complétez les bocaux avec de l'eau jusqu'à ras bord pour qu'il y ait le moins d'air possible dans chaque bocal.



4) Refermez les bocaux en vérifiant qu'ils soient bien étanches, retournez-les et exposez-les au soleil. Après quelques jours, qu'observez-vous ?

### Phase 3 : Synthèse collective

Ce dispositif montre la variation de la production de gaz d'une plante selon qu'elle est recouverte ou non de particules fines. Dans le premier bocal, au fil de l'expérience, la plante exposée à la lumière émet un dégagement gazeux qui se matérialise par une bulle en haut du bocal.

**Conclusion :** les plantes dégagent du gaz à la lumière. Dans le deuxième bocal, la plante est recouverte de particules fines, le même phénomène se passe de manière très réduite. La bulle formée en haut du bocal est moins importante. Conclusion : avec la même exposition à la lumière, si les feuilles sont recouvertes de particules fines, la plante assimile moins bien la lumière car elle dégage moins de gaz. La photosynthèse est réduite.

## TP 20 - La formation de SMOG

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Comprendre la formation de SMOG

**Matériel :** un bêcher sans bec ou un vase • un morceau de papier torsadé • une allumette • du papier d'aluminium • des glaçons

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment se forme le SMOG ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Versez de l'eau dans le bêcher. Agitez puis videz l'eau. Quelques gouttes doivent rester sur les parois du bêcher.



2) Mettez le feu au petit morceau de papier torsadé et jetez-le immédiatement dans le bêcher (l'enseignant se chargera de cette partie).



3) Sans attendre, recouvrez l'ouverture du bêcher avec du papier d'aluminium et déposez dessus quelques glaçons.

### Phase 3 : Synthèse collective

Un mélange de fumées (smoke) et de brouillard (fog) apparaît : c'est le smog. L'air réchauffé par le papier enflammé, chargé de l'humidité des parois du bécher et de particules de fumées, s'est mis à monter. Arrivé en dessous des glaçons, il s'est refroidi. La vapeur d'eau s'est alors condensée, donnant naissance à un brouillard chargé de particules de fumées : le smog. En stagnant au-dessus des concentrations urbaines et surtout industrielles, le smog peut provoquer chez l'homme des troubles respiratoires voire, dans certains cas, engendrer la mort (chez les personnes les plus fragiles notamment).

Lors du redoutable smog londonien de décembre 1952, le nombre de décès augmenta anormalement : il y eut 4 000 morts de plus qu'en période normale et une augmentation de l'asthme chez les enfants qui avaient entre 0 et 1 an au moment du smog (+19,87 % d'asthme pendant l'enfance et +9,53 % à l'âge adulte) selon une étude américaine publiée en juillet 2016 par l'équipe de Matthew Neidell, de la Columbia University (NY) dans « American Thoracic Society (réalisée sur 2016 londoniens nés entre 1945 et 1956).

## TP 21 - Les pluies acides

**Niveau :** Cycle 2 – cycle 3

**Objectif :** Comprendre les conséquences des pluies acides sur notre environnement

**Matériel :** 4 récipients • Eau • Vinaigre blanc • Liquide vaisselle • Jus de citron

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment illustrer les conséquences des pluies acides sur notre environnement ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Mettez dans 4 récipients du vinaigre blanc, du jus de citron, de l'eau et du liquide vaisselle. Mettez-en suffisamment pour qu'en plongeant une craie, elle soit entièrement recouverte du produit en question.

2) Plongez une craie dans chacun des récipients. Qu'observez-vous ?

### Phase 3 : Synthèse collective

Certaines craies se désagrègent au contact du produit. Les liquides acides « attaquent » la craie. Les pluies acides peuvent donc abîmer les « craies » que l'on trouve dans notre environnement.

Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et l'oxyde d'azote (NOx) sont captés par les nuages et forment des « pluies acides ». L'eau acidifiée attaque les pierres de certains monuments et de certains sols, acidifie les lacs et fragilise les forêts, altère les écosystèmes.

Même s'ils sont émis localement (au niveau d'une ville par exemple), ces polluants ont des conséquences à la fois au niveau local, régional et planétaire.

Pour aller plus loin : ces pluies ont également des effets néfastes sur les végétaux. Mettre sur des plantes, soit du vinaigre, soit de l'eau, soit de l'eau + du vinaigre. La présence d'acidité dans l'eau altère le bon fonctionnement des végétaux.

## SUR LA SANTÉ

### TP 22 - Un drôle d'air dans mes poumons

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Comprendre les conséquences de la pollution de l'air sur notre santé

**Matériel :** Une bouteille • 2 ballons de baudruche • Paire de ciseaux • Cuillère à café

#### Phase 1 : Présentation de la question

Quelles sont les conséquences de la pollution sur notre respiration ?

#### Phase 2 : Expérimentation



1) Découpez une bouteille pour n'en garder que la partie haute et enlevez son bouchon.

## Phase 2 : Expérimentation (suite)



2) Placez l'un des ballons à l'intérieur de la bouteille en retroussant le haut sur le goulot.



3) Découpez le second ballon et gardez une grande partie de la partie basse pour venir la placer sur la bouteille.



4) Tirez puis relâchez la membrane. Observez.



5) Réalisez la même expérience en versant une demi-cuillère d'eau à l'intérieur du ballon et secouez pour humidifier sa paroi.



6) Versez ensuite une demi-cuillère de farine et secouez.



7) Placez le ballon sur le dispositif. Tirez la membrane et remarquez jusqu'où le ballon se gonfle. Rajoutez encore de la farine, secouez, puis tirez une nouvelle fois la membrane. Qu'observez-vous ?

### Phase 3 : Synthèse collective

Ce dispositif permet de créer un poumon artificiel. La cage thoracique rigide est représentée par la bouteille, le diaphragme par la membrane et les poumons par le petit ballon attaché à l'intérieur de la bouteille. En tirant sur la membrane, la pression diminue dans la bouteille et le petit ballon se gonfle : c'est l'inspiration. A l'inverse, en relâchant la membrane, la pression de l'air force le ballon à se vider : c'est l'expiration.

A partir de la phase 5, plus le ballon contient de farine, moins il se gonfle. Ceci est dû à la farine qui occupe du volume dans le ballon, et la paroi durcit, rigidifiée par le mélange d'eau et de farine. La paroi, moins élastique, se gonfle plus difficilement. Les poumons réceptionnent les poussières fines et gaz présents dans l'air que l'on respire.

Comme la farine et l'eau dans l'expérience, les poussières atteignant en grande quantité les alvéoles pulmonaires peuvent se mêler au mucus, durcissant ainsi les parois des poumons. Ces dernières se gonflent et se dégonflent alors plus difficilement, pouvant provoquer des difficultés respiratoires.

Lorsque des poussières pénètrent dans les poumons, elles en recouvrent les parois et la respiration devient plus difficile.

# LA SURVEILLANCE DE LA POLLUTION DE L'AIR

## ■ LA POLLUTION DE L'AIR N'A PAS DE FRONTIÈRE

TP 23 - Expérience du sachet de thé ou dispersion des polluants

TP 24 - L'air peut se dilater en fonction de la chaleur

TP 25 - Déplacement de l'air selon la température

TP 26 - Pollution lors d'une inversion de température

## ■ ATTENTION, ON VOUS SURVEILLE !

TP 27 - Créer un piège à poussière

TP 28 - Créer un dispositif pour mesurer la pollution de l'air

TP 29 - Station Météo : Girouette, Anémomètre,  
Baromètre, Thermomètre

# LA POLLUTION DE L'AIR N'A PAS DE FRONTIÈRE

## TP 23 - Expérience du sachet de thé ou Dispersion des polluants

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Illustrer que l'air chaud monte

**Matériel :** Un sachet de thé • Un allume gaz (sécurité)

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment illustrer la dispersion des polluants et les phénomènes météorologiques reliés ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Ouvrez et videz le sachet de thé.



2) Mettez le sachet en position verticale, dans un petit bol résistant à la chaleur.



3) Brûlez le sachet par la partie supérieure et attendez quelques instants. Observez.



4) Observez !

### Phase 3 : Synthèse collective

Le sachet s'élève en raison de la colonne d'air chaud générée. En effet, l'air chaud a toujours tendance à monter. Sur notre planète, chaque jour, les polluants se dispersent d'une manière différente selon plusieurs facteurs, dont la météo.

# TP 24 - L'air se dilate avec la chaleur

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Observer la dilatation de l'air

**Matériel :** 2 ballons de baudruche • 2 bouteilles en verre • 2 saladiers • Eau chaude

• Une bouilloire • Eau froide

## Phase 1 : Présentation de la question

L'air chaud prend-il plus ou moins de place que l'air froid ?

## Phase 2 : Expérimentation

**ATTENTION**, cette expérience sera réalisée uniquement par un adulte, jamais par un enfant seul.



1) Mettez un ballon sur le goulot de chaque bouteille vide.



2) Remplissez un saladier d'eau chaude et un saladier d'eau froide.



3) Mettez l'une des bouteilles dans le saladier contenant de l'eau chaude et l'autre bouteille dans le saladier contenant de l'eau froide. Observez.

## Phase 3 : Synthèse collective

Dans le saladier d'eau chaude, le ballon se relève et gonfle. Dans le saladier d'eau froide, il se rétracte. En fait, la bouteille n'est pas vide : elle contient de l'air. Dans le saladier d'eau chaude, l'eau réchauffe l'air de la bouteille.

Or l'air chaud prend plus de place que l'air froid : on dit que l'air « se dilate ».

Pour avoir plus de place, l'air pousse les parois du ballon et le gonfle !

Dans le saladier d'eau froide, l'air « se contracte », le ballon se dégonfle, se rétracte.

# TP 25 - Déplacement de l'air selon la température

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Observer le déplacement de l'air selon la température

**Matériel :** Bougie • Pain de glace • Encens

## Phase 1 : Présentation de la question

Comment se répartissent l'air chaud et l'air froid en altitude ?

## Phase 2 : Expérimentation



1) Allumez une bougie et enflamez un bâton d'encens près de la bougie. Observez.

2) Maintenant placez l'encens allumé sous un pain de glace. Observez.

## Phase 3 : Synthèse collective

Près de la bougie, la fumée monte car l'augmentation de la température de l'air fait diminuer sa densité ce qui provoque son élévation dans les hautes altitudes. A l'approche du pain de glace, la fumée redescend en tourbillonnant. A l'inverse d'une augmentation de sa température, le refroidissement de l'air augmente sa densité ce qui entraîne une descente de l'air froid.

Cette expérience montre que lorsqu'il y a des différences de température, les masses d'air sont mises en mouvement. Au niveau du globe, on observe également des différences de températures : au niveau de l'Équateur il fait plus chaud qu'au niveau des pôles. On observe de la même façon des mouvements verticaux de l'air également dans notre atmosphère. Les masses d'air se déplacent des zones de haute pressions (anticyclones) vers les zones de basses pressions (dépression) et forment les vents.

# TP 26 - Pollution lors d'une inversion de température

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Observer les effets d'une inversion de température

**Matériel :** Bac transparent • Un contenant de la taille d'une boîte de pellicule photo  
Eau froide • Eau chaude • Colorant

## Phase 1 : Présentation de la question

Comment illustrer la séparation entre l'air chaud et l'air froid ?

## Phase 2 : Expérimentation

**ATTENTION :** cette expérience ne peut en aucun cas être réalisée par un enfant seul. La présence d'un adulte est nécessaire pour une question de sécurité.



1) Versez de l'eau froide dans la partie inférieure du bac transparent et de l'eau chaude dans sa partie supérieure pour qu'il se forme deux masses d'eau (chaude et froide) superposées l'une sur l'autre.



2) Remplissez la boîte de pellicule photo d'eau chaude colorée.



3) Plongez délicatement la boîte de pellicule au fond du bac pour que celle-ci soit immergée dans la partie « masse d'eau froide ». (Veillez à ne pas mélanger les 2 masses d'eau).



4) Observez.

### Phase 3 : Synthèse collective

L'eau chaude colorée va monter mais sera stoppée au niveau du clivage, de la zone de séparation, entre les deux masses d'eau (chaude et froide).

L'air se comporte de la même façon, l'air chaud étant moins dense que l'air froid. Une masse d'air chaud sous une masse d'air froid montera.

Au niveau du globe, les inversions de températures (ou inversions thermiques) se produisent à différentes altitudes selon le jour, la météo et plusieurs autres facteurs. A l'altitude où se produit l'inversion thermique, les polluants sont stoppés, comme bloqués sous un couvercle invisible. Plus l'inversion thermique se produit à basse altitude (comme les jours où elle se produit à la hauteur de la Tour Eiffel), plus la pollution de l'air a tendance à se concentrer dans l'air que nous respirons et plus cela affecte notre santé.

## ATTENTION, ON VOUS SURVEILLE !

### TP 27 - Créer un piège à poussière

**Niveau :** Cycle 2 – cycle 3

**Objectif :** Rendre la pollution visible et observable, observer les poussières de plus près

**Matériel :** Ruban adhésif • Loupe ou microscope

#### Phase 1 : Présentation de la question

Comment observer à partir d'une fenêtre une accumulation de polluants de l'air ?

#### Phase 2 : Expérimentation



1) Collez du ruban adhésif sur les bords non nettoyés d'une fenêtre fermée pour empêcher que l'air n'entre.

2) Décoller le ruban adhésif soigneusement.



3) Observez à la loupe ou au microscope les poussières capturées par le ruban adhésif.

### Phase 3 : Synthèse collective

On remarque qu'il y a de la poussière sur le ruban adhésif. Craie, sable, fibres, poils, insectes, spores, moisissures mais aussi poussières issues des pots d'échappement et cheminées de nos véhicules, usines, chauffages...

Ces poussières très fines appelées « particules fines » peuvent être inspirées lorsqu'on respire. Tout ce qui a été récupéré sur le ruban adhésif se colle tous les jours sur notre peau, dans nos poumons...

Lorsque trop de particules entrent dans nos poumons, nous toussons pour pouvoir les évacuer. Quand notre corps n'arrive pas à évacuer suffisamment les particules de pollution, nous pouvons développer des maladies.

## TP 28 - Créer un dispositif pour mesurer la pollution de l'air

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Mesurer la pollution de l'air

**Matériel :** 1 feuille de carton blanc • 1 feutre • 8 cailloux • 8 bouchons de bouteille de lait • 8 étiquettes

### Phase 1 : Présentation de la question

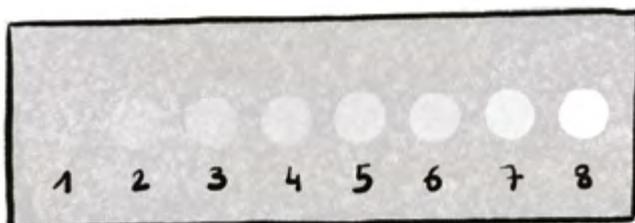
Comment peut-on voir et quantifier la pollution de 2 mois ?

## Phase 2 : Expérimentation



1) Numérotez les étiquettes de 1 à 8 (semaine 1 à semaine 8). Collez les étiquettes sur les bouchons. Disposez les bouchons sur le carton à équidistance les uns des autres. Posez un caillou sur chaque bouchon de manière à ce que les bouchons ne s'envolent pas. Installez le dispositif à l'extérieur sous un toit.

2) Chaque semaine, le même jour et à la même heure, enlevez un bouchon (attention de ne pas toucher le carton). Le bouchon 1 la semaine 1, le bouchon 2 la semaine 2... et ainsi de suite jusqu'à la semaine 8.



## Phase 3 : Synthèse collective

Au bout de 8 semaines, on obtient un dégradé de couleur allant du gris foncé voire noir (premier bouchon découvert) au gris clair voire blanc (dernier bouchon découvert). Ce dégradé témoigne de la présence de polluants dans l'air. Nous pouvons généralement observer aussi la trace de chaque bouchon, plus ou moins marquée, sur le carton. Ces poussières peuvent provenir des pots d'échappement des véhicules, des usines, mais également des plantes, du sol, des insectes... Elles sont présentes dans l'air que nous respirons et contribuent à la survenue de maladies.

# TP 29 - Station Météo : Girouette, Anémomètre, Baromètre, Thermomètre

## Girouette

**Niveau :** Tous niveaux à partir du cycle 3

**Objectif :** Réaliser une girouette

**Matériel :** 1 rose des vents • 1 bouteille en plastique • Du sable • 2 pics à brochette • De la colle • 1 paille coupée (sans l'accordéon) • 1 grosse perle • De la pâte à fixer • 1 feuille épaisse pour la queue et la flèche • 1 boussole • Des gommettes

### Phase 1 : Présentation de la question

Expliquez aux enfants le rôle de la girouette : c'est un dispositif qu'on place sur les toits des maisons et des églises et qui permet de déterminer d'où vient le vent. Vous pouvez leur montrer une photo. Comment réaliser la girouette d'une station météorologique ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Remplissez la bouteille de sable.



2) Trouvez le bouchon de la bouteille (à réaliser par un adulte).



3) Enfoncez à moitié 1 pique à brochette dans le bouchon. Bloquez le pique au niveau du bouchon en mettant de la pâte à fixer. Faites glisser la perle le long du pique, jusqu'à ce qu'elle touche la pâte à fixer.

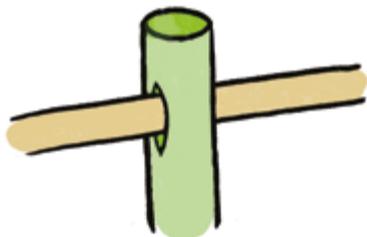
## Phase 2 : Expérimentation (suite)



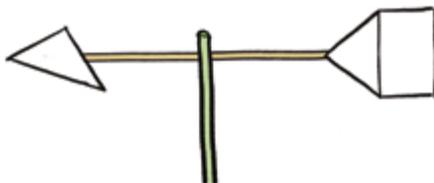
4) Dans le papier épais, découpez la queue de flèche et la flèche selon le patron proposé plus bas (p.58).



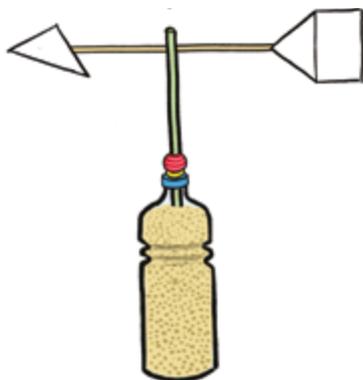
5) A l'aide d'un cutter, fendez sur 1 cm la partie supérieure de la paille (à faire par un adulte).



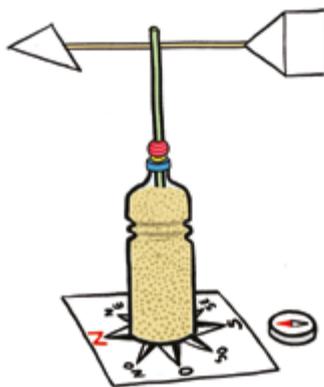
6) Passez le pique à brochettes dans le trou de la paille.



7) Collez la queue verticalement et la flèche horizontalement à chaque extrémité du pique.



8) Faites glisser la paille le long du pique verticale.



9) Posez la rose des vents sur le sol en l'orientant correctement grâce à la boussole. Posez la girouette au centre de la rose des vents.

### Phase 3 : Synthèse collective

La girouette indique la provenance du vent et sa direction. Il est très important de connaître les vents pour prévoir la météo et la pollution de l'air, puisqu'ils indiquent le sens dans lequel se déplacent les nuages et les masses d'air par exemple.

Comment ça marche ?

Regardez d'où vient le vent (direction indiquée par la flèche) et noter la direction.

## Anémomètre

**Niveau :** Tous niveaux à partir du cycle 3

**Objectif :** Réaliser un anémomètre

**Matériel :** Carton de boîte • de la colle • 5 verres en carton • 1 Crayon muni d'un embout gomme • 1 Punaise • Pierres ou sable • Agrafeuse • feutre ou peinture

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment réaliser l'anémomètre d'une station météorologique ?

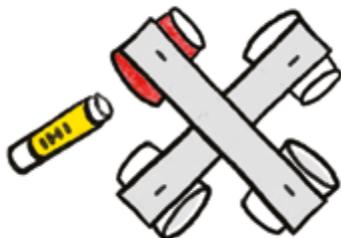
### Phase 2 : Expérimentation



1- Coupez deux bandes de carton.



2- Agrafez un verre de côté à chaque bout du carton (un verre pointant dans chacune des directions). Vous pouvez colorer un des verres pour le repérer et compter les tours.



3- Collez les bandes de carton l'une sur l'autre pour faire une croix.

## Phase 2 : Expérimentation (suite)



4- Piquez la croix dans la gomme à effacer au bout d'un crayon avec une punaise.



5- Déposez le crayon dans un verre rempli de petites pierres ou de sable. Apportez l'anémomètre à l'extérieur et regardez-le tourner dans le vent. S'il n'y en a pas, les enfants devront faire du vent avec une pile de papier, un ventilateur, etc. Ils pourront ainsi observer l'anémomètre qui tourne.

## Phase 3 : Synthèse collective

L'anémomètre permet de mesurer la force du vent. Il est très important, comme la girouette, pour déterminer la météorologie puisqu'il permet de déterminer le temps que met un nuage pour arriver par exemple. Le terme anémomètre vient du mot grec Anemos, qui signifie vent.

Pour mesurer la vitesse du vent, comptez combien de fois le verre coloré passe devant vous en une minute. Plus il y a de révolutions (tours), plus le vent est fort!

# Baromètre

**Niveau :** Tous niveaux à partir du cycle 3

**Objectif :** Réaliser un baromètre

**Matériel :** 1 bocal ou 1 petite boîte de conserve vide • 1 ballon de baudruche • 1 élastique • 1 paille • 1 morceau de carton • Du ruban adhésif • Des crayons de couleur

## Phase 1 : Présentation de la question

Comment réaliser un baromètre ?

## Phase 2 : Expérimentation



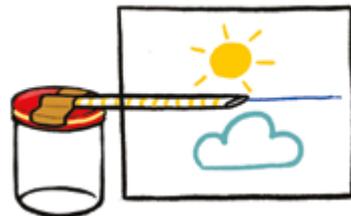
1) Découpez dans le ballon un morceau assez grand pour recouvrir l'ouverture du bocal ou de la boîte de conserve. Découpez aussi le bout de la paille en forme de flèche.



2) Placez le ballon sur l'ouverture en le tendant bien. Fixez-le avec un élastique.

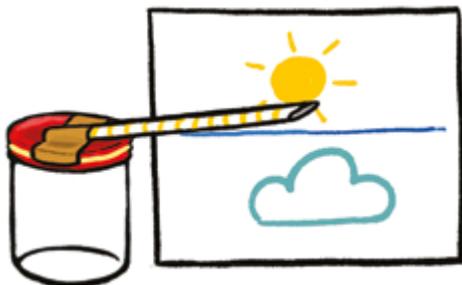


3) À l'aide d'un morceau de ruban adhésif, fixez la paille bien à l'horizontale au milieu du ballon.



4) Placez le bocal avec la paille devant le morceau de carton. Tracez une ligne horizontale sur le carton, au même niveau que la paille. En haut de la ligne, dessinez un soleil. En dessous de la ligne, dessinez un nuage. Votre mini-baromètre!

## Phase 2 : Expérimentation (suite)



5) Attendez quelques heures pour que ce baromètre fonctionne. Il ne sera pas aussi précis qu'un vrai baromètre, mais vous donnera une indication de la météo. Attention, ne placez pas votre baromètre près d'un radiateur ou d'une fenêtre au soleil, sinon les résultats seront faussés.

## Phase 3 : Synthèse collective

Le baromètre permet de mesurer la pression atmosphérique. En météorologie, il est très important de connaître cette dernière pour prévoir les précipitations.

Comment ça marche ?

- Lorsque la pression atmosphérique (à l'extérieur du pot) sera plus haute que la pression à l'intérieur du pot, la membrane va se creuser. La paille montera vers le soleil : il fera beau.
- À l'inverse, lorsque la pression atmosphérique sera basse, la membrane du ballon va gonfler et la paille baissera vers le nuage : le temps va se couvrir (pluie, nuage ou vent).

# Thermomètre

**Niveau :** Cycle 2

**Objectif :** Réaliser un thermomètre

**Matériel :** 1 bouteille • 1 paille • 1 bouchon percé • pâte à modeler • Eau colorée

## Phase 1 : Présentation de la question

Comment réaliser un thermomètre ?

## Phase 2 : Expérimentation



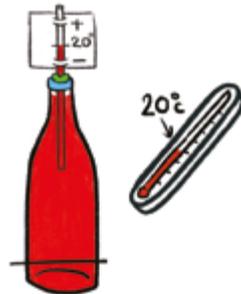
1) Remplissez jusqu'en haut la bouteille avec l'eau colorée.



2) Passez la paille dans le bouchon en veillant à ce que votre construction soit hermétique avec de la pâte à modeler.



3) Vissez ou enfoncez le bouchon sur la bouteille.

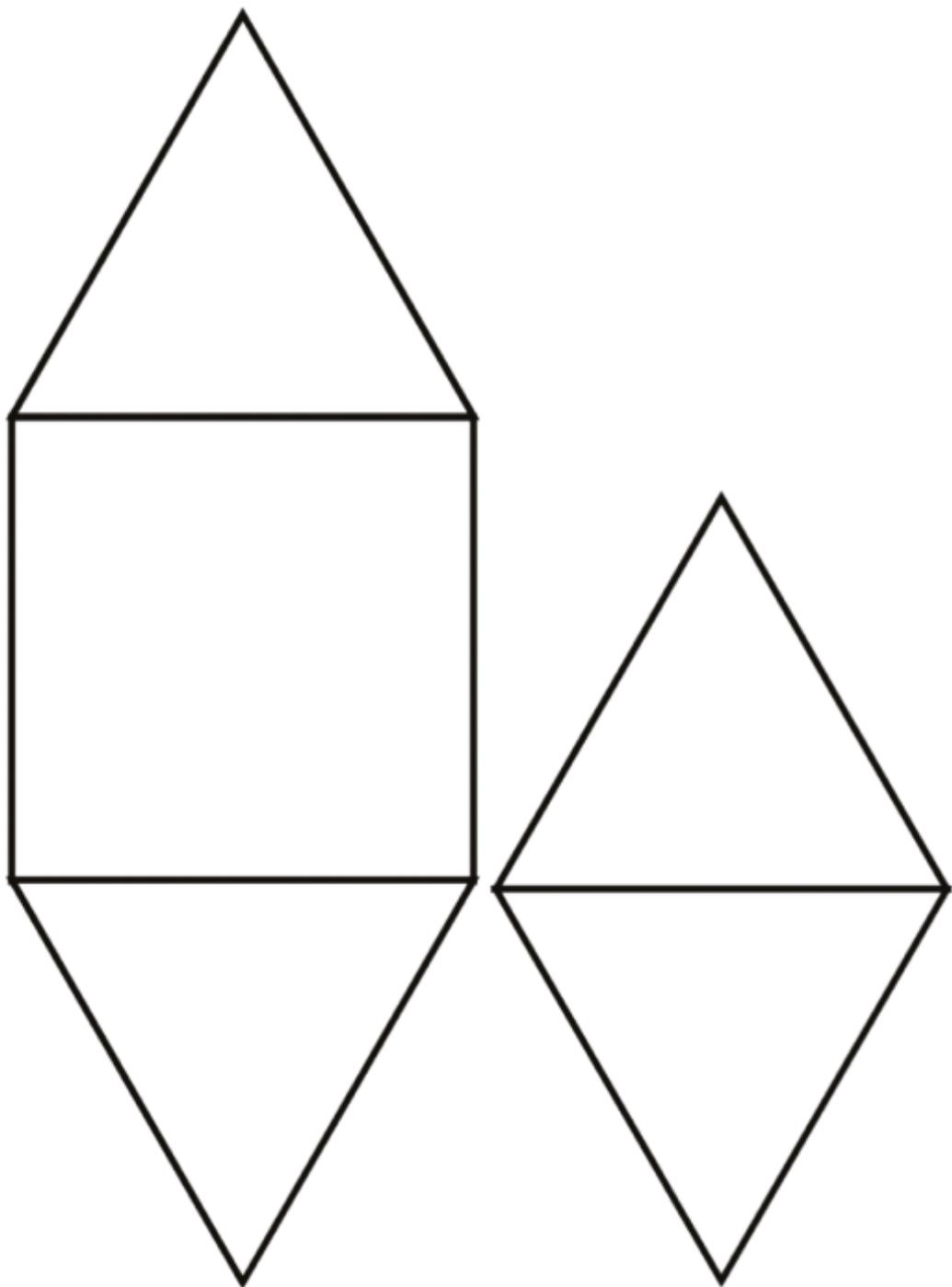


4) Réalisez une graduation sur le carton. Indiquez en haut: « plus élevée » et en bas « moins élevée ». Scotchez sur la paille. Vous pouvez calibrer votre thermomètre avec un vrai thermomètre.

## Phase 3 : Synthèse collective

Le thermomètre permet de déterminer approximativement la température de l'endroit où il se trouve.

PATRON A IMPRIMER SUR DU PAPIER EPAIS



# LES SOLUTIONS CONTRE LA POLLUTION DE L'AIR

**TP 30 – Kit de jardinage : Pelle, Râteau, Arrosoir goutte à goutte**

**TP 31 – Loupe**

**TP 32 – Réaliser un hôtel à insecte**

**TP 33 – Réaliser un herbier**

**TP 34 – Tester les isolations**

**TP 35 – Fabrication de produits ménagers : Produit pour laver le sol, Lessive naturelle, Liquide vaisselle écologique, Produit vitre écologique**

**TP 36 – Eolienne**

**TP 37 – Four solaire**

**TP 38 – Moulin à eau**

**TP 39 – Papier recyclé**

**TP 40 – Peinture naturelle**

**TP 41 – Tetra Pack**

# Les solutions contre la pollution de l'air

## TP 30 - Kit de jardinage : pelle, râteau, goutte à goutte

### Fabriquer une pelle

**Niveau :** Cycle 2

**Objectif :** Prendre conscience de son environnement

**Matériel :** Un bidon en plastique avec anse • Une paire de ciseaux ou cutter • Un crayon

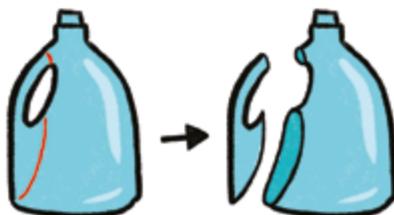
#### Phase 1 : Présentation de la question

Comment réutiliser un bidon en plastique pour en faire un outil de jardinage qui participera à la réduction de la pollution de l'air ?

#### Phase 2 : Expérimentation



1) Tracez sur la bouteille le contour de votre pelle.



2) Découpez la bouteille suivant le traçage (cette étape ne peut être réalisée par un enfant).



3) Poncez un peu les bords si besoin.

#### Phase 3 : Synthèse collective

Plutôt que de jeter systématiquement les bouteilles en plastique, nous pouvons les réutiliser pour construire des objets, comme des pelles par exemple. En réutilisant/recyclant, nous participons à diminuer la pollution de l'air : nous construisons une pelle au lieu d'en acheter une en magasin, achat qui impliquerait une production polluante en usine.

Sans compter qu'avec une pelle de jardin, nous pouvons jardiner, produire des denrées alimentaires (tomates, fruits, pommes de terre...), ce qui permet de limiter la pollution de l'air puisque nous n'utilisons pas la voiture pour acheter ces denrées en magasin et moins de véhicules circulent pour amener ces denrées en magasin.

# Râteau

**Niveau :** Cycle 2 – cycle 3

**Objectif :** Prendre conscience de son environnement

**Matériel :** 6 bâtons de même longueur • 6 bouts de bois • Ficelle

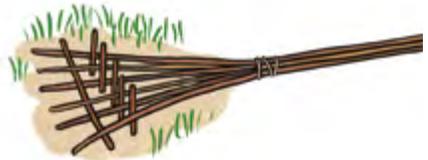
## Phase 1 : Présentation de la question

Comment réutiliser ce que nous trouvons dans la nature pour créer des objets et éviter leur production en usine ?

## Phase 2 : Expérimentation



1) Prenez les 6 bâtons et assemblez-les. Pour cela, ficellez-les au niveau d'une des extrémités ainsi qu'à leur moitié.



2) Positionnez 5 bouts de bois sur l'extrémité non ficelée pour espacer les 6 bâtons et faire passer un dernier bout de bois au-dessus puis en dessous de chaque bâton et ainsi de suite pour les maintenir espacés.



3) Retirez les 5 bouts de bois ayant servi de guide pour espacer les bâtons. Votre râteau est terminé.

## Phase 3 : Synthèse collective

Nous pouvons trouver directement dans la nature, en nous promenant dans la forêt, ou encore sur la plage, des objets que nous pouvons utiliser pour en créer d'autres. Ici, grâce à des morceaux de bois, nous avons créé un râteau. En faisant cela, nous participons à réduire la pollution de l'air : nous recyclons les éléments ramassés dans la nature, ce qui évite de construire un nouvel objet dans les usines polluantes.

# Arrosoir goutte à goutte

**Niveau :** Cycle 2 – cycle 3

**Objectif :** Prendre conscience de son environnement

**Matériel :** Une bouteille en plastique de 0,5 litre • Une bouteille de 1,5 litre avec son bouchon • Une paire de ciseaux ou cutter

## Phase 1 : Présentation de la question

Comment réutiliser une bouteille en plastique pour arroser ses plantes ?

## Phase 2 : Expérimentation

**Attention :** La participation d'un adulte est nécessaire pour des raisons de sécurité.



1) Coupez le bas de la grande bouteille (maximum un centimètre), ne conservez que le haut.



2) Coupez la petite dans son milieu et conservez la partie basse de la bouteille.



3) Enterrez le réservoir obtenu avec la petite bouteille à quelques centimètres de la plante à arroser (plan de légume, pied de tomates...) et remplissez-le d'eau.



4) Chapeutez la réserve d'eau en la couvrant de la grande bouteille. La position entre deux bouteilles doit permettre d'ouvrir le bouchon de la grande bouteille pour réalimenter en eau la petite.

## Phase 3 : Synthèse collective

Grâce à des bouteilles d'eau en plastique, nous pouvons arroser nos plantes sans difficulté. En effet, sous l'effet du soleil, l'eau de la petite bouteille s'évapore et retombe le long des parois de la grande bouteille, arrosant la terre de notre jardin à l'endroit des parois de la grande bouteille. Grâce à cette construction, nous faisons un geste pour réduire la pollution de l'air : nous réutilisons un objet qui est déjà produit, donc nous réduisons la fabrication des objets dans les usines polluantes.

## TP 31 - Fabriquer une Loupe

**Niveau :** Cycle 2

**Objectif :** Réaliser une loupe

**Matériel :** Bouteille • Ciseaux • Colle

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment réaliser une loupe avec une bouteille en plastique ?

### Phase 2 : Expérimentation

**Attention :** cette expérience ne peut être réalisée par un enfant seul. La participation d'un adulte est nécessaire pour des raisons de sécurité.



1) Découpez 2 ronds identiques dans une bouteille.



2) Collez les cercles ensemble sur le bord mais laissez un endroit où l'air peut passer.



3) Plongez la loupe dans de l'eau, appuyez légèrement les côtés l'un contre l'autre pour la remplir et fermez avec de la colle chaude.



### Phase 3 : Synthèse collective

Grâce à une bouteille en plastique, nous pouvons créer une loupe ! Cette construction nous permet de recycler une bouteille, sans avoir à en produire une autre, mais également de devenir des observateurs des petites choses qui nous entourent !

## TP 32 - Réaliser un hôtel à insectes

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Réaliser un hôtel à insectes

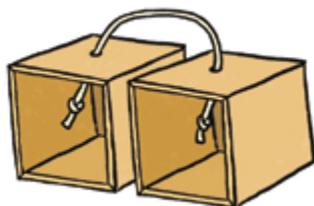
**Matériel :** 6 boîtes en bois • 1 petit pot en terre qui rentre dans une boîte • Colle à bois • grillage • cordelette • Paille • Branche • Carton • Tiges de bambou • Tiges de rosiers • Feuilles sèches • Ecorces Pommès de pin mousse • petit bois • clou • marteau

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment réaliser un hôtel à insectes ?

### Phase 2 : Expérimentation

**Attention :** La participation d'un adulte est nécessaire pour des raisons de sécurité.



1) Facultatif : Percer 1 trou dans 2 boîtes pour passer la cordelette.



2) Assemblez tous les pots ensemble et collez-les avec de la colle à bois. Laissez bien sécher.



3) Garnissez de paille le pot en terre cuite et retournez-le en le surelevant sur des petits bouts de bois. Ce pot retourné garni de paille fera un très bon nid pour les pince-oreilles qui adorent manger les pucerons.



4) Choisissez vos «garnitures naturelles» en fonction des insectes que vous voulez attirer. Les tiges de bambou sont pour les abeilles solitaires, il n'y a aucun risque d'essaïms, car elles vivent seules. Elles resteront et polliniseront vos fleurs à la belle saison.



5) Les tiges de rosiers sont pour les Osmies (pollinisateurs), les syrphes (prédateurs des pucerons) et les abeilles solitaires. Vous pouvez utiliser toutes les tiges creuses comme les framboisiers, le sureau ou les ronces et percé un rondin de bois.



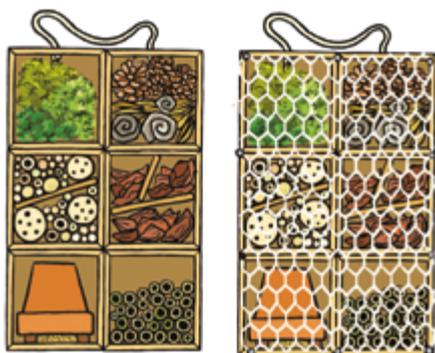
6) Les écorces sont pour les carabes (prédateurs de pucerons et de larves, ils aiment chasser les limaces et les escargots). Vous pouvez créer des compartiment avec des bouts de cartons, planchettes, pour maintenir les garnitures.



7) La mousse est pour les staphylins, insectes appartenant à l'ordre des coléoptères, bien utiles au jardin et au potager, et les carabes.



8) Les feuilles sèches et le carton roulé, ainsi que les pommes de pin sont pour les coccinelles et pour les chrysophes (prédateurs de pucerons). Il faut que les feuilles soient bien sèches et assez serrées.



9) recouvrez l'hotel d'un grillage pour protéger les petites bêtes des prédateurs, mais aussi pour que leur nouvel habitat ne se détruise pas avec le temps.

Pour attirer encore plus rapidement les petites bêtes, placez votre hôtel à insectes à 30cm du sol au minimum. Laissez-le abrité en l'orientant plein sud ou sud-ouest dans l'idéal (notamment pour qu'il soit au soleil le matin). L'idéal ? sur un tronc d'arbre à l'abri du vent, contre un mur, à l'abri de la pluie et au-dessus d'un potager ou à proximité de fleurs.

### Phase 3 : Synthèse collective

De nombreux insectes différents devraient être attirés dans votre abri ! Grâce à ce nouvel hôtel à insectes, nous construisons à de nombreux petits habitants de votre jardin un abri, un endroit pour chasser et se nourrir, un endroit pour se protéger... Celui-ci n'en sera que plus vivant. La pollution de l'air tuant le vivant, vous luttez contre en encourageant la biodiversité.

## TP 33 - Réaliser un herbier

**Niveau :** Cycle 2

**Objectif :** Réaliser un herbier pour prendre conscience de notre environnement

**Matériel :** Une paire de ciseaux • Sac de congélation • Papier + crayon • Sécateur • Papier journal

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment réaliser un herbier pour prendre conscience de notre environnement ?

### Phase 2 : Expérimentation

#### 1. Récoltez des plantes pour faire un herbier

**Quelques préconisations pour la cueillette :** on ne prélève pas dans les réserves naturelles, on ne prend jamais la racine, attention aux espèces protégées...



1) Coupez au sécateur uniquement les parties de la plante qui vous intéresse : tiges, feuille, fleurs, feuille d'arbre...



2) Entrez provisoirement votre récolte dans une boîte à herboriser ou dans un sac en plastique.



3) Attribuez un numéro à chaque échantillon récolté et ayez sur vous un carnet et un stylo pour noter tous les renseignements relatifs à ce numéro : lieu et date de la récolte ; nom de la plante ou détails qui permettront de l'identifier ultérieurement ; caractères observés sur le terrain qui pourraient disparaître au séchage : couleur exacte, odeur...

## 2. Identifiez la plante



4) Si possible, identifiez votre récolte sur place, à l'aide d'une flore (ouvrage permettant d'identifier les végétaux grâce à leurs caractéristiques). Si besoin, utilisez une loupe (grossissement  $\times 10$ ) pour mieux observer les détails de la plante. À défaut d'avoir identifié votre récolte sur place, faites-le dès le retour à la maison.

## 3. Faites sécher les plantes



6) Préparez assez tôt, avant même de partir faire une récolte, des chemises de papier journal à la taille souhaitée pour vos futures planches (en général, format A3).



7) Pour chaque plante : Ouvrez une chemise de papier journal. Disposez la plante en l'étalant le mieux possible afin que toutes ses parties soient visibles : cette étape délicate demande le plus grand soin. Refermez la chemise individuelle.

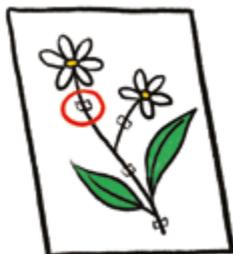


8) Séparez les chemises individuelles par une épaisseur de papier journal, afin d'absorber au mieux l'humidité des plantes.



9) Mettez l'ensemble du paquet sous presse : soit dans une presse à hercier, soit tout simplement entre 2 planchettes de bois (de format légèrement supérieur à celui des chemises) serrées par 2 sangles. Au bout de 2 à 3 semaines, les plantes sont complètement sèches.

#### 4. Mettez les plantes séchées en planches



10) Procurez-vous des feuilles ou « planches » de carton léger (160 à 200 g/m<sup>2</sup>) au format de votre herbier. Sur chaque planche, transférez soigneusement une plante séchée en la maintenant à différents endroits par d'étroites bandelettes de papier gommé humidifié à l'aide d'une petite éponge (n'utilisez pas de ruban adhésif ordinaire, qui vieillit mal).

11) Collez enfin sur la planche une étiquette reprenant toutes les informations concernant la plante (ou juste le nom de la plante si vous faites des planches décoratives).



12) Rassemblez vos planches dans un carton à dessin ou perforez-les avec une perforatrice de bureau pour les conserver dans un classeur : intercalez entre chaque planche une feuille de papier cristal.

#### Phase 3 : Synthèse collective

Grâce à votre herbier, vous pouvez apprendre de nombreuses choses sur les plantes que vous avez trouvées. Peut-être pourrez-vous même en trouver qui se mangent, qui parfumeront votre maison, qui permettront de faire des pigments... La pollution de l'air tue le vivant. Observer le vivant, le connaître, peut donner envie de le protéger.

# TP 34 - Tester les isolations

**Niveau :** Tous niveaux à partir du cycle 3

**Objectif :** Tester les propriétés isolantes de différents matériaux

**Matériel :** Des thermomètres digitaux • Une série de récipients identiques (genre bocaux à confiture) munis d'un couvercle percé d'un trou • Différents matériaux, coton, laine de verre, alu, paille... • des élastiques • De l'eau bien chaude (40°C - 50°C) • Des chronomètres

## Phase 1 : Présentation de la question

Se rendre compte qu'il existe des matériaux qui ralentissent le refroidissement d'un liquide. Certains matériaux gardent mieux la chaleur que d'autres.

## Phase 2 : Expérimentation

**Attention :** cette expérience ne peut être réalisée par un enfant seul. La participation d'un adulte est nécessaire pour des raisons de sécurité.



1) Prenez autant de récipient que d'isolants, percez les couvercles pour pouvoir passer les thermomètres.



2) Emballez les récipients avec les isolants et maintenez avec les élastiques.



3) Remplissez jusqu'en haut avec de l'eau bien chaude. Fermez les récipients.



4) À travers le couvercle prenez la température de l'eau dans chaque récipient et notez la. Mettez en marche le chronomètre.



5) Refaites les mêmes mesures après 3 minutes. Comparez la diminution de température dans les différents récipients. Qu'observez vous ?

### Phase 3 : Synthèse collective

Chacun des thermomètres indique normalement une température différente. Plus la température est forte, plus le matériau est isolant. Une bonne isolation permet de ne pas perdre trop de chaleur et donc de moins chauffer, ce qui permet de faire des économies mais aussi de moins polluer l'air !

## TP 35 - Fabrication de produits ménagers

### Produit pour laver le sol

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Fabrication de produits pour laver le sol : on préconise de plus en plus de l'eau et une lingette microfibrés.

**Matériel :** 30gr de bicarbonate de soude • 30gr d'acide citrique • 500ml d'eau tiède  
• 1 récipient refermable (comme on utilise de l'eau tiède, il est préférable d'utiliser un récipient en verre plutôt qu'en plastique).

#### Phase 1 : Présentation de la question

Comment fabriquer un produit ménager écologique pour les sols et ne polluant pas l'air ?

#### Phase 2 : Expérimentation



1) Versez le bicarbonate de soude et l'acide citrique.



2) Ajoutez l'eau tiède. ATTENTION à la réaction effervescente, pour cela versez doucement l'eau et ajustez le niveau après réaction.



3) Refermez le récipient.

### Phase 3 : Synthèse collective

Avec seulement ces 3 ingrédients, nous avons réalisé un produit pour laver le sol, qui nettoie aussi bien qu'un produit de grande surface. Notre solution ne contient pas de produits chimiques, ce qui est positif pour notre santé, l'air que nous respirons et l'environnement !

## Lessive naturelle

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Lessive naturelle

**Matériel :** 100ml de savon liquide • Environ 900ml d'eau tiède • 1 récipient refermable  
• 90gr de cristaux de soude

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment fabriquer une lessive naturelle ne polluant pas l'air ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Versez le savon liquide et les cristaux de soude dans un récipient qui ferme.



2) Ajoutez une première fois 600ml d'eau tiède, vérifiez que les cristaux et le savon se mélangent bien.



3) Ajoutez le reste de l'eau tiède.



4) Vissez le bouchon.

### Phase 3 : Synthèse collective

Grâce à ces trois ingrédients, nous avons réalisé un produit pour laver le linge sans produit dangereux pour la santé, pour l'air et pour l'environnement. La soude est connue pour ses propriétés désinfectantes et désodorisantes.

## Liquide vaisselle écologique

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Liquide vaisselle écologique

**Matériel :** 10gr d'acide citrique • 10gr de cristaux de soude • 20ml de savon liquide • Environ 400ml d'eau tiède • Flacon refermable

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment réaliser un liquide vaisselle écologique et ne polluant pas l'air ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Versez l'acide citrique et les cristaux de soude.



2) Ajoutez 300ml d'eau tiède (attention à la réaction effervescente, pour cela versez doucement l'eau et ajustez le niveau après réaction).



3) Ajoutez le savon liquide puis finissez de remplir le flacon avec de l'eau tiède.



4) Fermez le flacon.

### Phase 3 : Synthèse collective

Grâce à ces produits, respectueux de notre santé, de notre air mais aussi de l'environnement, nous avons pu réaliser un produit vaisselle écologique et ne polluant pas l'air. Généralement, les produits qui sont réalisés avec ce matériel sont moins chers que ceux que nous achetons en grande surface, et tout aussi efficaces !

## Produit vitre écologique

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Produit vitre écologique

**Matériel :** 200ml de vinaigre blanc • Flacon • 300ml d'eau

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment réaliser un produit pour laver les vitres qui soit écologique et ne pollue pas l'air ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Versez le vinaigre blanc dans le flacon.



2) Ajoutez l'eau.



3) Refermez le flacon.

### Phase 3 : Synthèse collective

Avec seulement deux ingrédients, nous pouvons réaliser un produit pour laver les vitres, qui est écologique mais également moins nocif pour notre santé et pour notre air.

## TP 36 - Éolienne

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Réaliser une éolienne

**Matériel :** Carton ou papier • Ciseaux • Crayons • Bouchon en liège découpé sur 0.5cm  
• Punaise ou clou

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment réaliser une éolienne ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Découpez un carré en papier ou en carton de la taille que vous souhaitez, vous obtiendrez une éolienne de grandeur proportionnelle.



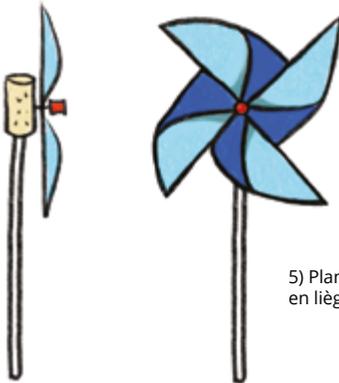
2) Reliez les 4 coins extérieurs de votre carré jusqu'au point central pour former une grande croix.



3) Découpez ces 4 lignes jusqu'à la moitié de celles-ci.



4) Saisissez 1 angle 1 fois sur 2, collez, et accrochez-les à l'aide d'une punaise sur un bouchon en liège.



5) Plantez un pic à brochette dans le bouchon en liège pour réaliser un support à votre éolienne.

### Phase 3 : Synthèse collective

Vous venez de réaliser une véritable éolienne ! Si vous placez votre éolienne au vent ou que vous soufflez dessus par exemple, vous pourrez voir que l'éolienne tourne. Cet objet n'a pas besoin de combustion ni d'électricité pour fonctionner. Il utilise l'énergie du vent, une énergie renouvelable qui ne pollue pas l'air.

## TP 37 - Four solaire

**Niveau :** Tous niveaux à partir du cycle 3

**Objectif :** Réaliser un four solaire

**Matériel :** Carton double cannelure (92 x 90 cm) • Rouleau d'aluminium épais • Crayon à papier  
• Colle • Règle 60 cm • Cutter

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment réaliser un four solaire ?

### Phase 2 : Expérimentation

**Attention :** cette expérience ne peut être réalisée par un enfant seul. La participation d'un adulte est nécessaire pour des raisons de sécurité.



1) Imprimez le plan de four solaire fourni en page suivante puis découper un rectangle de 92 x 90 cm dans un carton.



2) Reportez au crayon à papier toutes les côtes indiquées sur le plan.



3) Découpez au cutter les parties avec les languettes – elles serviront de fixations – puis marquez chaque pli avec la règle métallique et un plioir.



4) Appliquez l'aluminium adhésif ou des feuilles d'aluminium épais en les collant avec une colle en aérosol. Marquez à nouveau les plis.

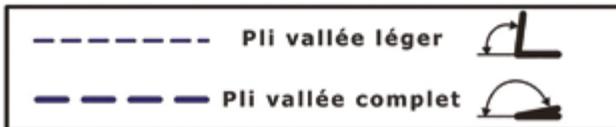
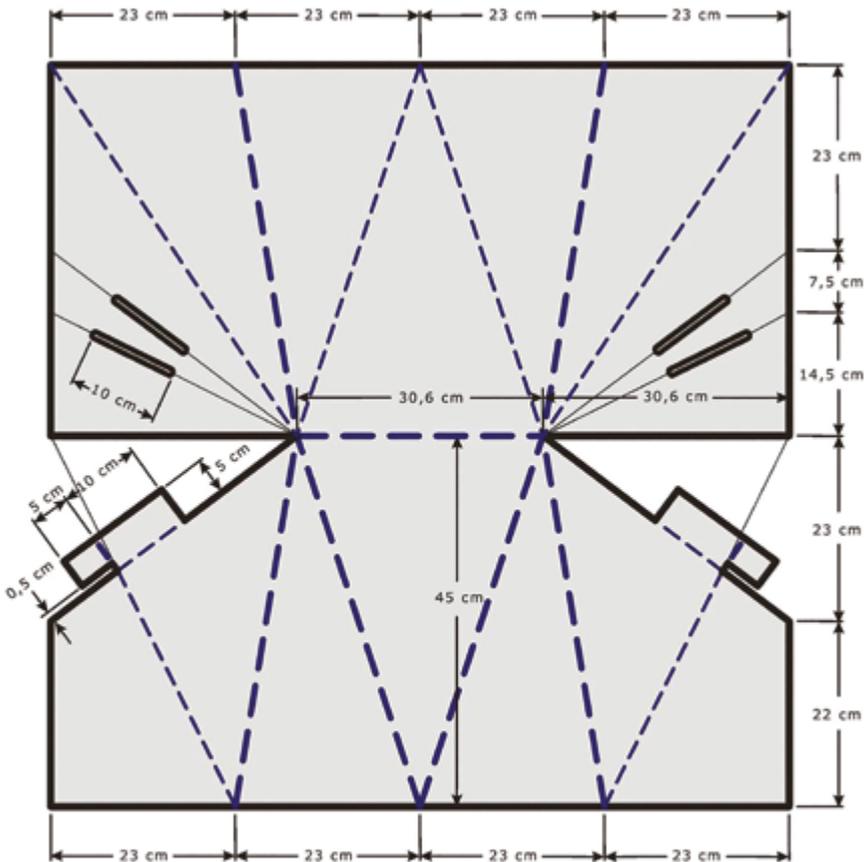


5) Insérez les languettes dans les fentes pour mettre en forme le four solaire.

### Phase 3 : Synthèse collective

Vous venez de réaliser un véritable four solaire ! Si vous le placez au soleil, vous pourrez cuisiner vos plats à l'intérieur. Cet objet n'a pas besoin de combustion ni d'électricité pour fonctionner. Il utilise l'énergie du soleil, une énergie renouvelable qui ne pollue pas l'air.

### Plan four solaire (92 x 90 cm)



(c) Teong Tan 2012 (traduction et conversion inches/cm Esprit Cabane)

## TP 38 - Moulin à eau

**Niveau :** Tous niveaux à partir du cycle 3

**Objectif :** Réaliser un moulin à eau

**Matériel :** 7 couvercles en bois de boîtes de camembert 11.2 mm (standard) • 1 pic à brochette • Des pinces à linge • Une paire de ciseaux • 1 bouteille de jus de fruit en «Tetrapak» de forme carrée et de hauteur 21 cm • De la colle à bois sans solvant

### Phase 1 : Présentation de la question

A partir d'images, faites décrire aux enfants la constitution des moulins, essentiellement à eau et à vent.

### Phase 2 : Expérimentation

**Attention :** cette expérience ne peut être réalisée par un enfant seul. La participation d'un adulte est nécessaire pour des raisons de sécurité.



1) Découpez le côté avant de la boîte de jus de fruit.



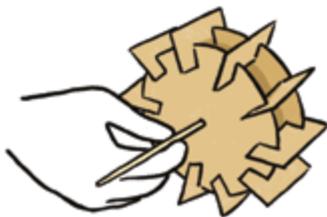
2) Imprimez les gabarits de construction : 2 flasques de roues, 10 aubes, 2 supports de roues (voir p.80).



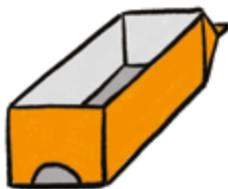
3) Reportez les gabarits des aubes et des flasques de roues sur les couvercles en bois et les 2 supports de roues sur le côté découpé de la boîte de jus de fruit.



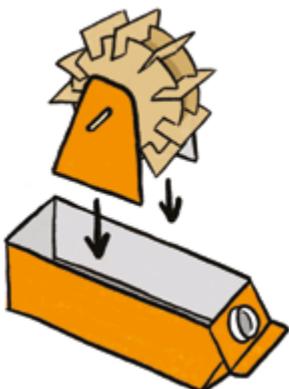
4) Découpez chacune des pièces puis percez les roues latérales de votre moulin en leur centre du diamètre de votre pic à brochette.



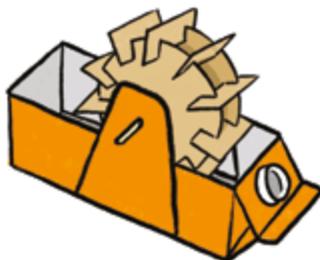
5) Une fois les pièces découpées et percées, montez la roue sur son axe (pic à brochette) puis assemblez et collez les pièces entre elles.



6) Afin d'évacuer l'eau, percez le fond de la bouteille de 3 ou 4 trous ou découpez le fond de la bouteille.



7) Insérez l'axe de la roue dans chacun des trous des supports de roues, puis positionnez les 2 supports de roues de chaque côté de la boîte.



8) Collez les 2 supports de roues sur l'extérieur de la boîte de jus de fruit afin de réaliser votre moulin.



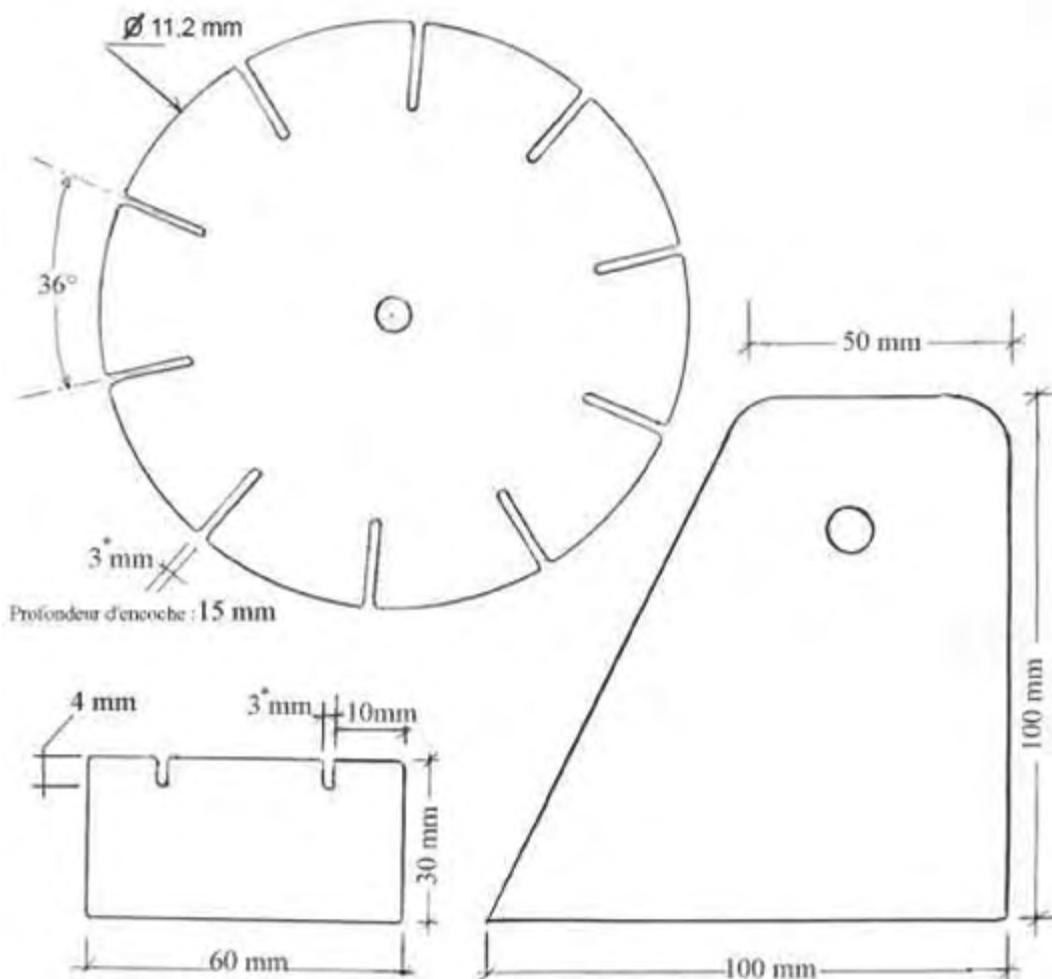
9) Une fois la colle séchée, placez le goulot de la bouteille sous un robinet et ouvrez-le.

### Phase 3 : Synthèse collective

Votre moulin fonctionne grâce à l'énergie de l'eau, qui lui donne la force de tourner. Ici, pas besoin de combustion ni d'électricité ! C'est l'énergie hydraulique.



# Moulin ou Théâtre hydraulique des automates Gabarits de construction



musée des arts et métiers

\* Les encoches des gabarits sont dimensionnées à 3 mm de large, pour obtenir une encoche coupée de 2 mm de large (épaisseur standard des boîtes de fromage)

Conception : Eric Cancouet  
2004

## TP 39 - Papier recyclé

**Niveau :** Tous niveaux à partir du cycle 3

**Objectif :** Préparer du papier recyclé

**Matériel :** Papier journal • Un bocal • Aluminium • Crayon • Eau chaude

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment préparer du papier recyclé ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Découpez des bandes longues et fines dans le papier journal, déchirez-les en petits morceaux.



2) Placez des morceaux de papier dans le bocal (compter une bonne tasse et demie). Remplissez aux 3/4 d'eau chaude du robinet.



1) Découpez 4 feuilles de papier aluminium. Repliez-les pour former 4 carrés de 15 cm de côté.



2) Percez des trous à l'aide du crayon dans chacune des feuilles, en longueur et en largeur, à des intervalles d'environ 1 cm.



1) Déposez de la pâte entre les feuilles d'aluminium, repliez l'aluminium.



2) Pressez-les à plat avec les mains pour en chasser l'eau. Répétez l'opération avec les autres carrés d'aluminium.



3) Ouvrez les feuilles d'aluminium et laissez sécher au soleil les carrés d'aluminium avec leur pâte. À mesure que le papier sèche, continuez à chasser l'eau.



4) Au bout de 3 heures, décollez délicatement la feuille de papier de son support (découpez éventuellement les bords pour obtenir une feuille bien nette).

### Phase 3 : Synthèse collective

Plutôt que de jeter le papier que vous avez utilisé, vous pouvez le recycler ! Cela permet de ne pas en produire en plus dans les usines polluantes.

## TP 40 - Peinture naturelle

**Niveau :** Tous niveaux

**Objectif :** Aborder le recyclage

**Matériel :** • Une grande marmite • un fouet • 1 litre d'eau • 100 g de farine de blé • 10 cl d'huile de lin • 200 g de pigments colorés naturels ou de blanc de Meudon pour une peinture blanche • 2 cl de savon noir liquide

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment fabriquer de la peinture ne polluant pas l'air ?

### Phase 2 : Expérimentation



1) Dans la marmite, délayez la farine dans 20 cl d'eau.



2) Portez le mélange à ébullition sans arrêter de remuer. Ajoutez progressivement le reste de l'eau et continuez de remuer.



3) Après quelques minutes et une fois le mélange homogène, ajoutez les pigments.



4) Incorporez l'huile de lin au mélange et faites cuire encore un quart d'heure.



5) Ajoutez enfin le savon noir liquide pour finir de lier la préparation.



6) Laissez refroidir. Votre peinture écologique est prête ! Si la peinture vous paraît trop épaisse, ajoutez un peu d'eau. Transvasez dans une bouteille ou un récipient hermétique.

### Phase 3 : Synthèse collective

Résines, solvants, additifs : les peintures classiques ont des effets délétères sur la santé comme sur l'environnement... Et sur notre air ! On leur impute notamment une action neurotoxique et allergisante. Pour les travaux d'intérieur comme pour le jardin, mieux vaut donc se tourner vers les produits naturels ou le fait-maison. Écologique et ultra-économique, la peinture suédoise, ou peinture à la farine, est une formidable alternative pour l'environnement.

## TP 41 - Porte monnaie tetra pack

**Niveau :** Cycle 2

**Objectif :** Aborder le recyclage

**Matériel :** Bouteille de lait Tetra Pack • Scotch double face • Velcro • Stylo • 1 paire de ciseaux

### Phase 1 : Présentation de la question

Comment réutiliser une bouteille de lait Tetra Pack pour réaliser un porte-monnaie?

### Phase 2 : Expérimentation

1) Aplatissez votre brique et coupez les extrémités.





2) Divisez à l'aide d'un stylo à pointe dure la brique en trois parties. Les repères de coupe pour le rabat du porte-monnaie et le pliage se font plus proprement.



3) Découpez une languette comme ci-dessus. Découpez les deux côtés et l'arrière de la brique sur environ 1/3 de la brique. Cette languette fermera votre porte-monnaie.



4) Repliez à l'intérieur les côtés de la brique, vous obtiendrez des soufflets. Pliez maintenant en trois parties votre porte-monnaie Tetra Pack.



5) Entre les deux volets, posez une bande de scotch double face. A l'intérieur de la languette de fermeture et sur l'extérieur du porte-monnaie, collez du velcro avec également du scotch double face.

### Phase 3 : Synthèse collective

Plutôt que de jeter les bouteilles de lait tétra pack, nous pouvons les réutiliser pour créer un porte-monnaie. Grâce à cela, nous recyclons nos déchets et nous évitons de produire dans des usines polluantes ces bouteilles composées de plastique, d'aluminium et de carton.

# Remerciements

Nous remercions l'Union Européenne pour avoir permis, à travers le programme européen DIAMS, la réalisation de cette deuxième version du guide des travaux pratiques « L'Air et Moi ».

Nous remercions aussi le comité pédagogique de « L'Air et Moi » et les enseignants et classes ayant participé au programme européen DIAMS pour leur précieuse participation à la réalisation de ce guide et notamment :

- Mme Roselyne Bailly (Ecole Saint-Tronc La Rose, Marseille),
- Mme Céline Vincent (Ecole Mazargues Beauchêne, Marseille),
- Mme Violaine Millet (Ecole Arenc Bachas, Marseille), Mme Françoise Sivan (Ecole La Rose Val Plan, Marseille),
- Mme Anne Claire Latuyère (Ecole La Rose Val Plan, Marseille),
- Mme Mireille Pally (Ecole Marius Roussel, Simiane Collongue),
- Mme Isabelle Mollard (Ecole Sainte-Cécile, Marseille),
- Mme Sophie Lombardi (Ecole Candolle, Marseille),
- M. Philippe Oddou (enseignant, ancien coordinateur des classes de Mer de la Ville de Marseille au Frioul).

Nous remercions aussi notre comité scientifique « L'Air et Moi » et AtmoSud, partenaire de ce guide. Enfin nous remercions tous ceux qui ont participé, directement ou indirectement à la réalisation de ce support.

Réalisation : Fédération L'Air et Moi

Conception et coordination : Victor Hugo Espinosa et Marie-Anne Le Meur

Partenaire : AtmoSud

Illustrations : Emilie Francesconi

Maquette : Emilie Francesconi

Édition novembre 2022

[contact@lairetmoi.org](mailto:contact@lairetmoi.org)

