Exposition

ÇA MOUSSE ?

C'est chimique !

14 avril 2026 au 28 février 2027

ESPACE MENDÈS FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - **emf.fr**

L'ESPACE MENDÈS FRANCE, UNE HISTOIRE DE MÉDIATION

L'Espace Mendès France doit son origine à des chercheurs de l'université de Poitiers, militants de la vulgarisation, qui, dans les années 1980, sont allés à la rencontre des habitants, pour débattre de sujets scientifiques et démontrer, « manip » à l'appui, que la science pouvait être accessible, voire réjouissante.

Situé au cœur de la ville, ce centre de culture scientifique, technique et industrielle de Poitiers, développe un large registre d'actions ouvertes à une multitude de publics. Il affiche ainsi trois missions : populariser la recherche, ses applications et ses métiers, contribuer à une éducation aux sciences renouvelée, entretenir les débats sur les enjeux sociaux et culturels.

Les actions sont menées en partenariat avec le monde de la recherche et de l'enseignement supérieur. À ce titre, les relations privilégiées nouées avec les universités de Poitiers et de La Rochelle, les grands organismes de recherche, une myriade d'associations et de structures ont été un levier essentiel sur 30 années de déploiement.

Le soutien historique de la Ville de Poitiers, de la Communauté urbaine de Poitiers, de la région Nouvelle-Aquitaine et des ministères de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la recherche, et de la Culture, permettent d'assurer un appui fort aux projets ainsi mis en place. Dans les thèmes comme dans les approches, c'est la diversité et le souci de contenus de qualité qui caractérisent les activités de l'Espace Mendès France.

La programmation et ses déclinaisons en itinérance, sont autant de moments mis en œuvre pour diversifier en permanence les publics. Les thèmes retenus couvrent un large champ volontairement éclectique, de Toumaï pour l'origine de l'Homme au cerveau, de la chimie aux emblématiques mammouths, et bien d'autres.

Sont également très suivies les questions touchant à la santé, à l'astronomie, aux technologies de l'information, au développement durable, à l'histoire des sciences, avec un pôle d'excellence unique en France.



ESPACE MENDÈS FRANCE

CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ESPACE MENDÈS FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - **emf.fr**

COORDINATION

Marianing Hall, directrice générale de l'Espace Mendès France
marianing.hall@emf.fr
Edith Cirot, responsable expositions et animations scientifiques
edith.cirot@emf.fr

RELATIONS ANIMATION

anims@emf.fr

EXPOSITIONS ITINERANTES

antoine.vedel@emf.fr

Espace Mendès France
Centre de culture scientifique, technique et industrielle
1 place de la Cathédrale CS 80964 - 86038
Poitiers cedex
Tel. 05 49 50 33 08 - emf.fr

Facebook : facebook.com/mendesfrancepoitiers
LinkedIn : linkedin.com/company/espace-mendes-france
YouTube : youtube.com/c/EspaceMendèsFrance

INFORMATIONS PRATIQUES

Modalités d'accès

Plein tarif : 6 € | Tarif réduit et adhérents : 4 € | Le Joker : 3,50 € | Tarifs pour les groupes
Les enseignants peuvent utiliser le pass Culture.
Réservation conseillée sur emf.fr/billetterie
Tout public à partir de 4 ans. Jeux et manipulations sur les tensioactifs dès 6 ans.

Pour les individuels :

- Visite accompagnée les mercredis, samedis et dimanches à 14h, 15h, 16h et 17h.
- En période de vacances scolaires, tous les jours du mardi au dimanche à 14h, 15h, 16h et 17h.
- fermeture annuelle : voir emf.fr.

Pour les groupes : sur réservation une semaine à l'avance, du mardi au vendredi.
Nous encourageons les enseignants à venir faire une pré-visite avec un médiateur de l'exposition pour préparer la venue des élèves. Pour cela, prenez contact auprès de notre équipe : anims@emf.fr

Autour de l'exposition

L'exposition est présentée à l'Espace Mendès France du 14 avril 2026 au 28 février 2027.
Les informations sur les conférences et animations associées sont publiées sur emf.fr.

EXPOSITION
ÇA MOUSSE ? C'EST CHIMIQUE !

Présentation générale

La chimie est partout : dans la nature comme dans les produits de notre quotidien. Shampoing, dentifrice, crème, liquide vaisselle, nettoyants… que se cache-t-il vraiment dans nos salles de bains et nos cuisines ?

Cette exposition interroge les idées reçues (« la chimie, c'est artificiel », « ça lave mieux quand ça mousse »), explique comment fonctionnent les tensioactifs, les émulsions et les réactions acido-basiques, invite à apprendre à lire la composition d'un produit.

Entre manipulations, jeux et expériences, les visiteurs explorent aussi l'histoire des cosmétiques, la structure du cheveu, ainsi que le rôle des odeurs et des textures.

Une exposition conçue avec un comité scientifique

« Ça mousse ? C'est chimique ! » est une production originale de l'Espace Mendès France, construite avec un large cercle de partenaires qui apportent chacun leur expertise :

- L'Institut de Chimie des milieux et des matériaux de Poitiers (IC2MP, université de Poitiers) et le laboratoire Écologie et biologie des populations (EBI, université de Poitiers) pour l'expertise scientifique sur la chimie et ses effets environnementaux.
- Les sociétés BioseDev et Arbre Vert-Novamex, apportant un regard industriel sur la formulation des produits cosmétiques et d'entretien.
- Le rectorat de Poitiers pour l'ancrage pédagogique du propos.
- Sandrine Coutable, l'institut Arganne, et Christophe Retat, contributeurs associés.
- Le musée Sainte-Croix de Poitiers et le musée de Rauranum à Rom, pour la dimension patrimoniale et historique.

DÉCOUVERTE DE L'EXPOSITION

L'exposition se découvre en six parties. Lors des visites accompagnées, un médiateur ou une médiatrice scientifique présente les notions clés à l'aide de manipulations, d'expériences et de jeux. Les panneaux, les écrans tactiles et les activités de la dernière partie sont explorés par les visiteurs en autonomie.

1 – La chimie c'est quoi ?

La science qui étudie la composition de la matière, ses transformations et les interactions entre les substances. Des atomes forment des molécules (H_2O, CO_2), liés par des liaisons ; les réactions chimiques les transforment, comme la photosynthèse des plantes (soleil + eau + CO_2 → sucres + dioxygène). Une grande fresque illustrée permet de répertorier les concepts de cette science. Une vitrine avec du matériel de chimie accompagne cette présentation.

Un jeu « issu de la chimie / pas issu de la chimie ? » déconstruit une idée reçue : la chimie n'est pas uniquement artificielle, elle est partout, même dans la nature (roche, eau, miel, photosynthèse…). La bonne question est : chimie naturelle ou artificielle ? Lorsqu'on contrôle les réactions chimiques, elle devient artificielle.

Le mur des idées reçues : une dizaine d'affirmation et pour chacune, les arguments qui permettent de déconstruire cette idée reçue.

Autre idée reçue : « ça lave mieux quand ça mousse ». Pourquoi ça mousse ? Les bulles de savon tiennent plus longtemps que les bulles d'air grâce aux tensioactifs, des molécules à tête hydrophile et queue hydrophobe (lipophile). La queue se fixe sur le gras, et avec l'eau, le savon permet d'enlever la saleté. Une expérience avec de l'eau, du poivre et du savon illustre ce mécanisme.

2 – Produits et ingrédients

Qu'est-ce qu'un cosmétique ? Toute substance ou mélange destiné à être mis en contact avec les parties superficielles du corps, les dents ou les muqueuses buccales pour les nettoyer, les parfumer, en modifier l'aspect, les protéger, les maintenir en bon état ou corriger les odeurs corporelles (règlement européen n°1223/2009). Crème hydratante, crème solaire, parfum, dentifrice, vernis, maquillage… Avantages (hygiène, protection, confiance en soi) et inconvénients (allergies, perturbateurs endocriniens possibles, pollution, déchets et emballages) sont discutés.

Les émulsions : comment l'huile et l'eau deviennent amies ? Soit par la méthode classique, avec des tensioactifs placés à la frontière entre gouttelettes d'huile et d'eau ; soit avec les émulsions de Pickering, où de fines poudres végétales (amidon de maïs, poudre de noyaux d'olive…) forment une carapace autour des gouttes d'huile.

L'application Inci Beauty aide à décrypter la composition des cosmétiques grâce à une note sur 20 et à un système de fleurs de couleur.

Deux jeux complètent cet espace : « Cosmétiques / pas cosmétiques » (piège du dentifrice au fluor, considéré comme médicament au-delà de 1 500 ppm) et « Retrouver la composition de 4 produits » (shampoing, lessive, produit pour les vitres, crème hydratante).

Focus sur les perturbateurs endocriniens, ces substances chimiques que l'on retrouve dans l'eau, l'air, la terre et la nourriture, utilisées pour fabriquer des objets de la vie quotidienne. Elles peuvent dérégler le système endocrinien et les hormones, du fœtus à l'âge adulte : puberté précoce, cancer, obésité et diabète, troubles neurodégénératifs.

Un des plus connus : le dioxyde de titane (TiO_2, E171), colorant blanc qui absorbe les UV. Additif alimentaire jusqu'en 2020, il est désormais interdit dans l'alimentation mais encore présent dans certains dentifrices. Il existe sous forme micrométrique et nanométrique ; plus les particules sont petites, plus elles pénètrent profondément. Une expérience montre que plus un cube est divisé en petits morceaux, plus sa surface de contact augmente.

Un écran tactile détaille la composition d'un dentifrice : trois composants forment 95 % du produit (eau, abrasifs, humectant). Les 5 % restants sont des arômes, des colorants, des tensioactifs, des conservateurs.

3 – Voyage dans le temps

Un jeu propose de retrouver la composition de quatre produits de l'époque gallo-romaine (dentifrice, fond de teint, masque de beauté, antirides).

Un point d'histoire parcourt les siècles, de l'ocre de la Préhistoire au khôl égyptien, de la céruse (plomb) de Rome et de la Renaissance à l'industrialisation du XIXe siècle et aux grandes marques du XXe.

Une vitrine présente quelques objets utilisés dans les temps anciens.

4 – La chimie dans la salle de bain

Une salle de bain 2026 et d'une salle de bain XIXème. Intéressant de comparer les produits utilisés, les quantités d'eau utilisées…

Focus sur les cheveux (bulbe, follicule pileux, tige, glande sébacée), structure (cuticule, cortex, mélanine, chaînes de kératine), forme (ponts sulfure et liaisons hydrogène), coloration végétale ou chimique. Les visiteurs observent au microscope des cheveux décolorés, bruns, blancs, rouges, roux, ou une fourche.

5 – Et dans la cuisine

À partir d'une vidéo de « Monsieur Trop Propre », la recette « magique » vinaigre + bicarbonate est expliquée avec les vrais termes scientifiques.

Une expérience propose de retrouver cette recette avec trois solides (acide citrique, craie, bicarbonate de soude) et deux liquides (eau, vinaigre blanc) : mélanger un acide et une base annule l'effet décapant de l'un et dégraissant de l'autre (réactions acido-basiques). Deux types de produits sont distingués : nettoyants et désinfectants. Attention : ne jamais mélanger les produits d'entretien, surtout avec de l'eau de javel (gaz chloré hautement toxique).

6 – La chimie et nos sens

L'odeur et la texture sont ce que l'on remarque en premier lorsqu'on achète un produit. Trois activités : le loto des odeurs (vigilance pour les personnes allergiques, les femmes enceintes et les enfants de moins de 6 ans), les textures à deviner, et les récepteurs olfactifs. Dans ce dernier jeu, les visiteurs placent des récepteurs (carré, rectangle, rond) pour recréer les odeurs de lavande, de pin, de menthe et d'orange et comprennent le trajet de l'odeur, du nez au cerveau : fixation des molécules sur les récepteurs des neurones olfactifs, signal vers le bulbe olfactif, « carte des odeurs ».

ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES

Les fiches qui suivent, conçues pour les élèves de cycle 3 et de cycle 4, prolongent la visite ou la préparent. Elles s'appuient sur des documents (tableaux, graphiques, schémas) et sur des expériences simples réalisables en classe.

Fiche	Titre	Lien avec l'exposition
Activité 1	Eau et huile : comment les faire s'entendre ?	Parties 1 et 2 : tensioactifs, émulsions
Activité 2	Ça mousse… mais est-ce que ça lave mieux ?	Partie 1 : idée reçue sur la mousse, tensioactifs
Activité 3	La « recette magique » : vinaigre + bicarbonate	Partie 5 : produits d'entretien, réaction acide-base
Activité 4	Plus c'est petit, plus ça agit ?	Partie 2 : dioxyde de titane, nanoparticules
Activité 5	Les perturbateurs endocriniens et notre santé	Partie 2 : perturbateurs endocriniens
Activité 6	Acidité de la bouche et santé bucco-dentaire	Parties 2 et 5 : dentifrice, notion d'acidité
Activité 7	Réaction chimique dans le muscle : des besoins en glucose et en oxygène à la production d'énergie	Partie 1 : les réactions chimiques

Les valeurs des graphiques des activités 1 à 4 sont des exemples : elles peuvent être remplacées par les mesures réalisées en classe.

ACTIVITÉ 1

EAU ET HUILE : COMMENT LES FAIRE S'ENTENDRE ?

Ta mission : ta vinaigrette se sépare toujours… mais ta crème hydratante, jamais ! Mène l'enquête pour comprendre pourquoi.

Document 1 : Mélange homogène ou hétérogène ?

Homogène : on ne voit qu'une seule substance. **Hétérogène** : on voit plusieurs substances.

Mélange	Homogène	Hétérogène
Eau + sucre (bien mélangé)	☐	☐
Eau + huile (juste après l'avoir versée)	☐	☐
Eau + sable	☐	☐
Eau + sel (bien mélangé)	☐	☐

Document 2 : L'expérience des 3 tubes

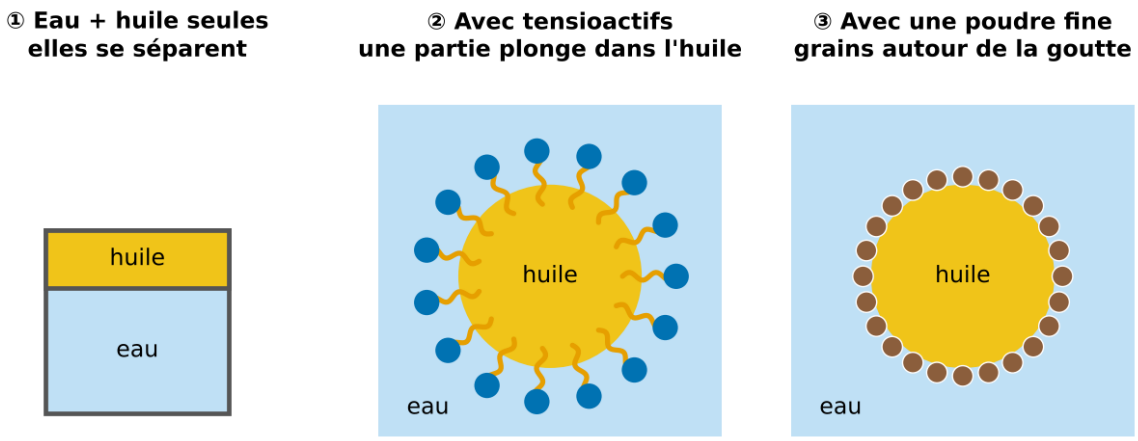
- ① Verse **10 mL d'eau** et **5 mL d'huile** dans chaque tube.
- ② Ajoute l'ingrédient indiqué dans le tableau.
- ③ Ferme le tube et **secoue 10 secondes**. Pose-le et observe.

	Tube 1	Tube 2	Tube 3
J'ajoute…	Rien	1 goutte de liquide vaisselle	1 cuillère à café d'amidon de maïs
Juste après avoir secoué			
Après 10 minutes			
Après 1 heure			

1) • Document 1 : coche la bonne case pour chaque mélange.

2) • Document 2 : complète le tableau d'observations. Que se passe-t-il dans le tube 1 ?

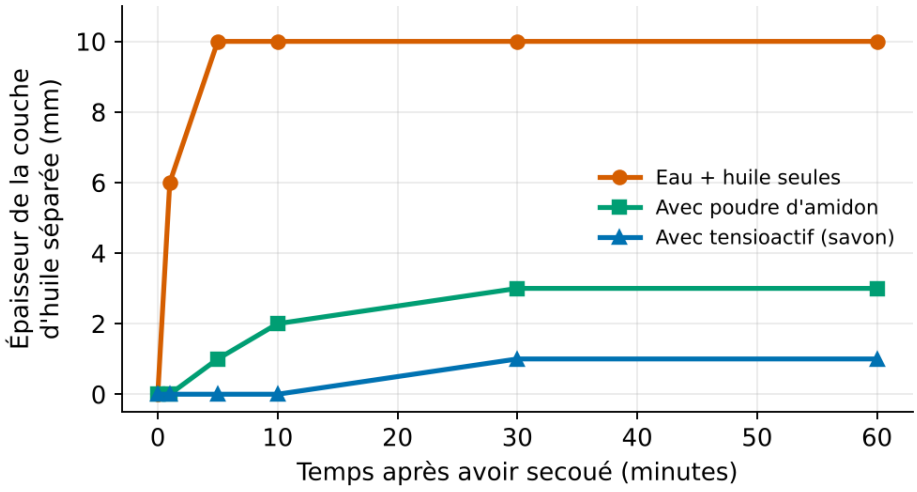
Document 3 : Deux astuces pour mélanger l'huile et l'eau



Bleu : partie de la molécule qui aime l'eau. Orange : partie qui aime le gras

Tensioactifs	Poudres fines (grains solides)
Molécule avec **une partie qui aime l'eau** et **une partie qui aime le gras**. Elle se place à la frontière entre l'huile et l'eau.	De minuscules grains (amidon de maïs, noyaux d'olive…) forment une **carapace** autour de chaque goutte d'huile.

Document 4 : Quel mélange reste stable ?



Résultats d'un groupe d'élèves (exemple)

	Tensioactifs	Poudres fines
Sur la peau	Peuvent irriter les peaux sensibles	Très bien tolérées
Texture	Crème lisse et brillante	Plus mate, un peu « poudrée »
Origine	Souvent de synthèse ou issus de l'huile de palme	Poudres naturelles, issues de déchets alimentaires

3) Document 3 : par quoi sont entourées les gouttes d'huile dans une émulsion avec une poudre fine ?

4) Document 4 : au bout de 10 minutes, quelle est l'épaisseur de la couche d'huile séparée ? Eau + huile seules : …… mm — avec poudre : …… mm — avec tensioactif : …… mm.

5) Document 4 : classe les 3 mélanges du plus stable au moins stable.

6) Explique pourquoi une crème hydratante, faite d'eau et d'huile, ne se sépare pas.

7) Documents 3 et 4 : donne un avantage et un inconvénient des poudres fines par rapport aux tensioactifs.

ACTIVITÉ 2

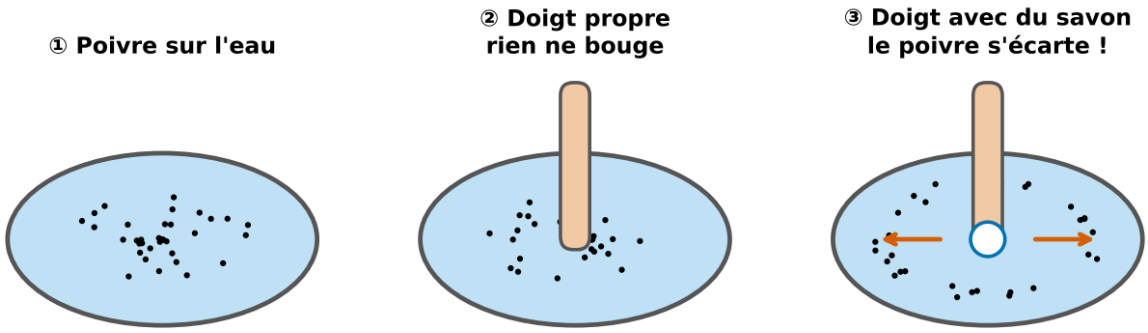
ÇA MOUSSE… MAIS EST-CE QUE ÇA LAVE MIEUX ?

Cycle 3 (CM1-CM2-6e) et cycle 4 (5e-4e-3e) — savons et tensioactifs

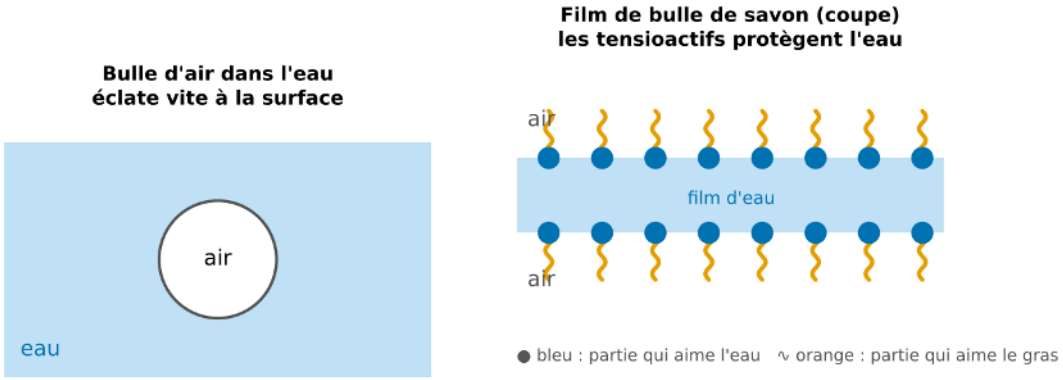
Ta mission : beaucoup de gens pensent qu'un produit lave mieux quand il mousse beaucoup. Vrai ou faux ? Teste-le comme un scientifique.

Document 1 : L'expérience du poivre

Matériel : un bol d'eau, du poivre moulu, du liquide vaisselle.

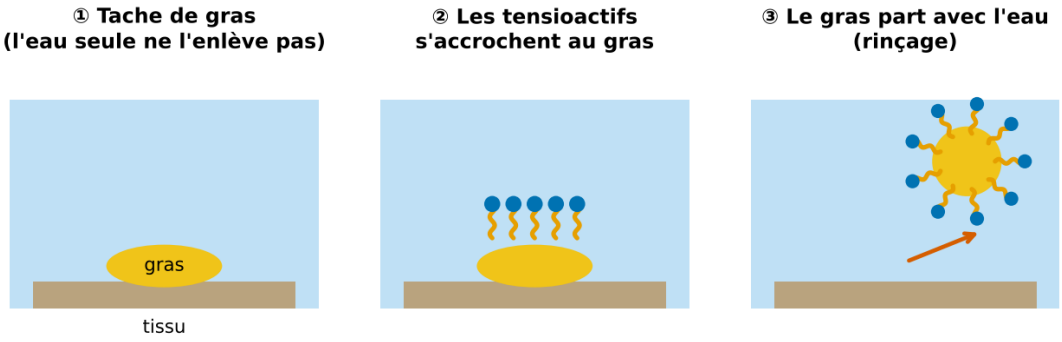


Document 2 : Pourquoi une bulle de savon dure-t-elle plus longtemps ?



Dans un film de savon, la partie de la molécule **qui aime l'eau** est dans l'eau et la partie **qui aime le gras** est tournée vers l'air. Ils retiennent l'eau du film : la bulle tient plus longtemps.

Document 3 : Comment le savon enlève le gras

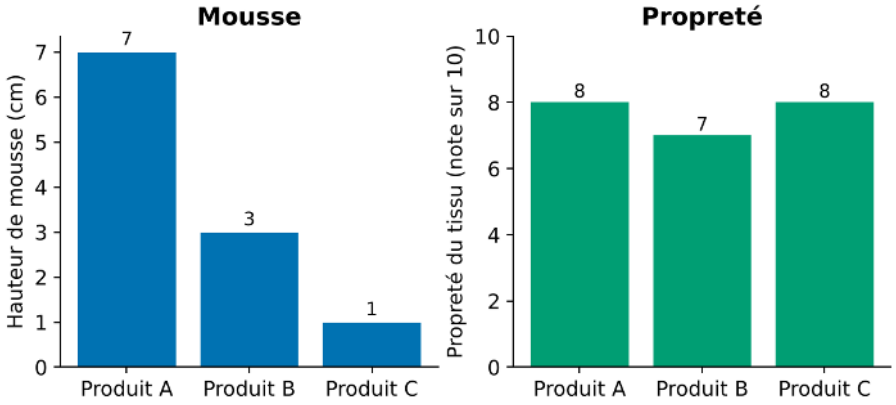


Document 4 : Test de trois produits lavants

- Même tissu, même tache de gras, **même quantité** de produit (1 mL) dans **100 mL d'eau**.
- On agite 20 secondes, on mesure la **hauteur de mousse**, on rince, puis on note la **propreté** du tissu de 0 à 10.

Produit	Hauteur de mousse (cm)	Propreté du tissu (sur 10)
Produit A	7	8
Produit B	3	7
Produit C	1	8

Résultats d'un groupe d'élèves (exemple)



1) Document 1 : que se passe-t-il quand le doigt est propre (②) ? Et quand il est couvert de savon (③) ?

2) Le poivre représente la saleté sur tes mains. Que montre l'expérience pour le lavage des mains ?

3) Document 2 : pourquoi une bulle de savon dure-t-elle plus longtemps qu'une bulle d'air ?

4) Document 4 : quel produit fait le plus de mousse ? Lequel en fait le moins ?

5) Document 4 : compare la propreté des trois tissus. Que remarques-tu ?

6) Conclusion : « ça lave mieux quand ça mousse », vrai ou faux ? Justifie avec des chiffres du document 4.

8) Pour comparer correctement trois produits, qu'est-ce qui doit rester identique ? Cite 3 choses.

Remarques pour l'activité

- Les valeurs de mousse et de propreté sont des **valeurs d'exemple**. Remplacez-les par celles de la classe : le résultat attendu (la mousse ne prédit pas la propreté) se retrouve généralement bien avec des produits du commerce de marques différentes.
- La propreté peut être notée par comparaison à un tissu de référence (0 = tache intacte, 10 = tissu propre) ou, mieux, par un classement à l'aveugle.
- Question 2 : la réalité physique est un peu plus fine (le savon abaisse la tension superficielle de l'eau, ce qui écarte le poivre) ; l'analogie sert ici à relier l'expérience au geste de lavage, comme dans l'exposition.

ACTIVITÉ 3

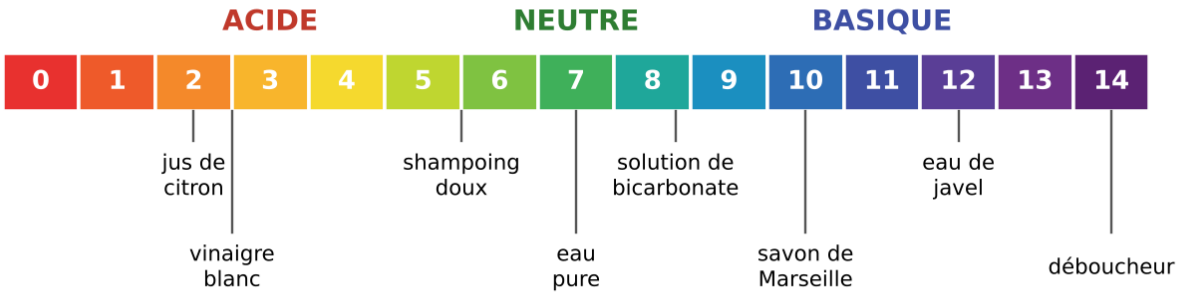
LA « RECETTE MAGIQUE » : VINAIGRE + BICARBONATE

Cycle 3 (CM1-CM2-6e) et cycle 4 (5e-4e-3e) — acides, bases et transformation chimique

Ta mission : on lit parfois que la recette « vinaigre + bicarbonate » nettoie tout. Que se passe-t-il vraiment quand on les mélange ?

Document 1 : L'échelle de pH

Le **pH** indique si une solution est acide, neutre ou basique : **moins de 7 = acide** · **7 = neutre** · **plus de 7 = basique**. On le mesure avec du papier pH.



La peau et les cheveux ont un pH d'environ 5,5.

Document 2 : Trois solides mystères

Candidats : **acide citrique** (se dissout dans l'eau), **craie** = calcaire (ne se dissout pas dans l'eau), **bicarbonate de soude** (se dissout dans l'eau). On teste chaque solide avec de l'eau, puis avec du vinaigre blanc.

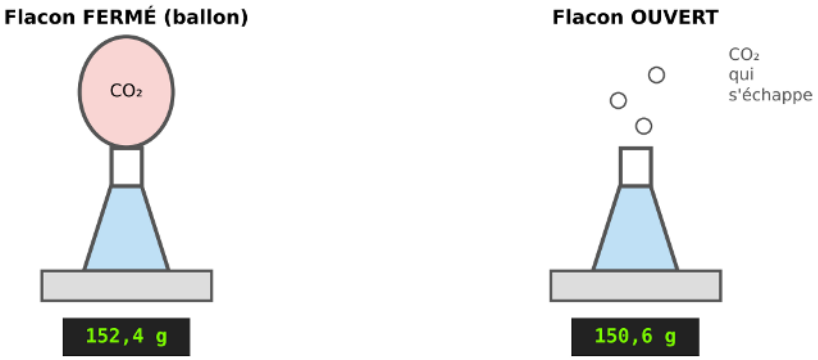
Solide	Dans l'eau	Avec du vinaigre blanc
S1	se dissout, pas de bulles	se dissout, pas de bulles
S2	reste au fond, eau trouble	quelques bulles
S3	se dissout, pas de bulles	beaucoup de bulles

Document 3 : Que se passe-t-il quand on mélange ?

Voici la réaction chimique qui se produit lorsqu'on mélange vinaigre et bicarbonate de soude :

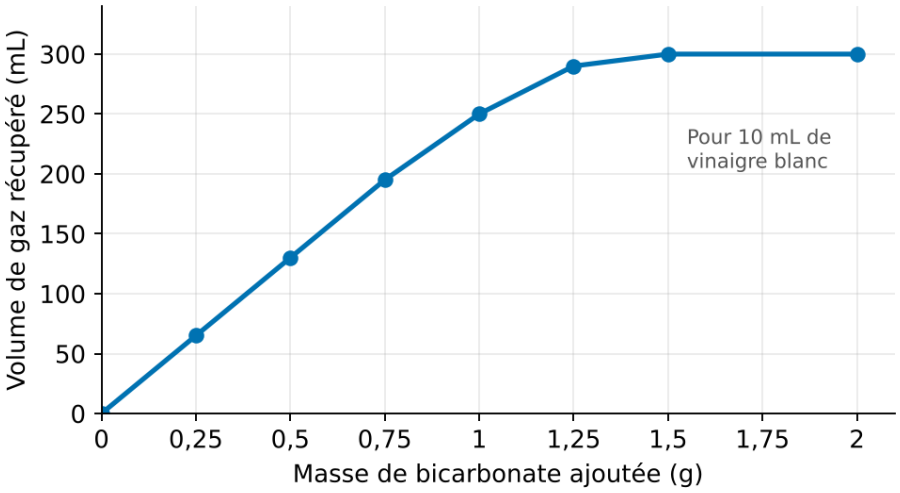
vinaigre (acide)	+	bicarbonate (base)	→	gaz CO_2 (bulles)	+	eau + autre substance dissoute

Pesée d'un flacon avant et après la réaction.



Résultats d'un groupe d'élèves (exemple)

Mesure du volume de gaz récupéré lorsqu'on ajoute du bicarbonate dans 10 mL de vinaigre.



Résultats d'un groupe d'élèves (exemple)

⚠ Sécurité — à retenir

Ne mélange jamais l'eau de javel avec un autre produit d'entretien (vinaigre, détartrant, WC…) : il se forme un gaz chloré très toxique.

Vinaigre + bicarbonate ne sont pas dangereux, mais mélanger un acide et une base fait **disparaître l'effet de chacun** : le détartrant (acide) et le dégraissant (base) s'annulent.

1) Document 1 : acide, neutre ou basique ? Coche une case par ligne.

Produit	Acide	Neutre	Basique
Jus de citron	☐	☐	☐
Eau pure	☐	☐	☐
Savon de Marseille	☐	☐	☐
Vinaigre blanc	☐	☐	☐

2) Document 2 : quels sont les solides S1, S2 et S3 ? Explique comment tu le sais (aide-toi de « ne se dissout pas dans l'eau »).

3) Document 3 : quel gaz contiennent les bulles ?

4) Document 3 (pesée) : que vaut la masse quand le flacon est fermé ? Quand il est ouvert ? Où est passée la masse « perdue » ?

5) Document 3 (courbe) : quel volume de gaz obtient-on avec 1 g de bicarbonate ?

6) À partir de quelle masse de bicarbonate la courbe devient-elle horizontale ? Propose une explication.

7) Quand le vinaigre (acide) a réagi avec le bicarbonate, le mélange est-il plus ou moins acide qu'au départ ?

8) Pourquoi la « recette magique » n'est-elle pas si magique pour nettoyer ? Pourquoi ne faut-il pas mélanger des produits d'entretien ?

Remarques pour l'activité :

- Les valeurs de masse et de volume sont des **valeurs d'exemple** calculées pour 10 mL de vinaigre blanc à 8 % (environ 320 mL de CO_2 au maximum, 1,1 g de bicarbonate consommé). Vos mesures varieront selon le vinaigre : c'est une bonne occasion de discuter des écarts.
- Pesée avec ballon : la poussée d'Archimède du ballon gonflé peut fausser légèrement la mesure (quelques dixièmes de gramme). On peut utiliser une bouteille fermée avec bouchon pour éviter ce biais (sans trop de bicarbonate).
- Les pH indiqués sont des ordres de grandeur. Le papier pH donne des couleurs à comparer à l'échelle de la boîte.

ACTIVITÉ 4

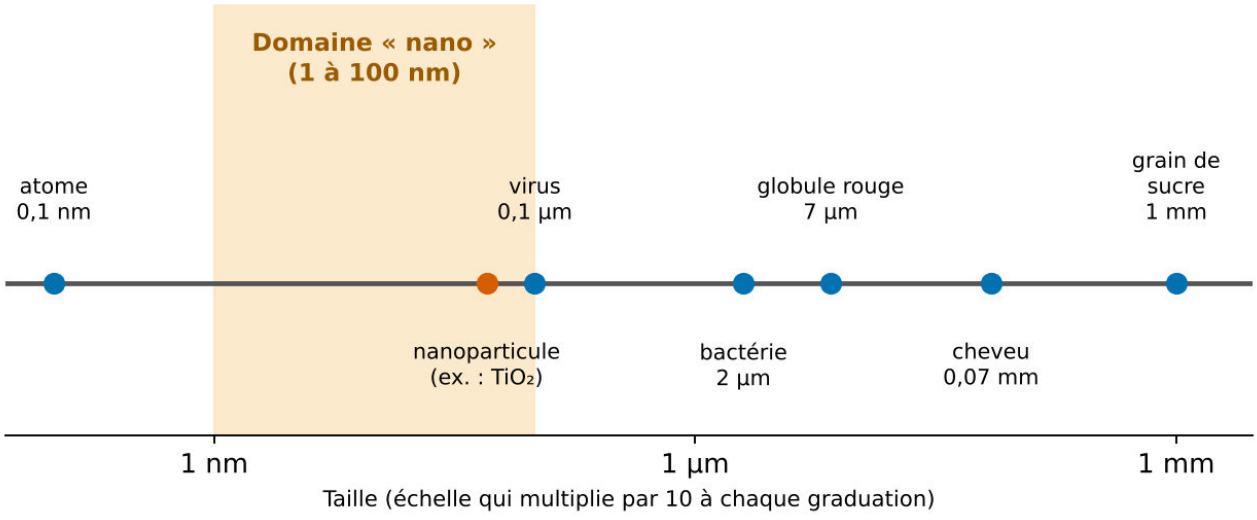
PLUS C'EST PETIT, PLUS ÇA AGIT ?

Cycle 3 (CM1-CM2-6e) et cycle 4 (5e-4e-3e) — surface de contact et nanoparticules

Ta mission : le dioxyde de titane (TiO_2, E171) a été interdit dans les aliments, surtout sous forme de nanoparticules. Pourquoi la taille des grains change-t-elle tout ?

Document 1 : Le dioxyde de titane et l'échelle des tailles

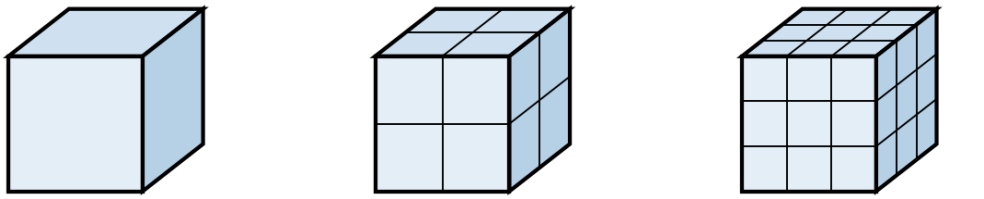
Le **dioxyde de titane (TiO_2)** est une poudre blanche, utilisée comme colorant blanc et pour absorber les UV. Elle existe sous deux formes : **micrométrique** (grains plus gros) et **nanométrique** (grains moins de 100 nm). Plus les grains sont petits, plus ils peuvent pénétrer profondément dans l'organisme.



1 mm = 1 000 µm · 1 µm = 1 000 nm

Document 2 : Découper un cube : que devient la surface ?

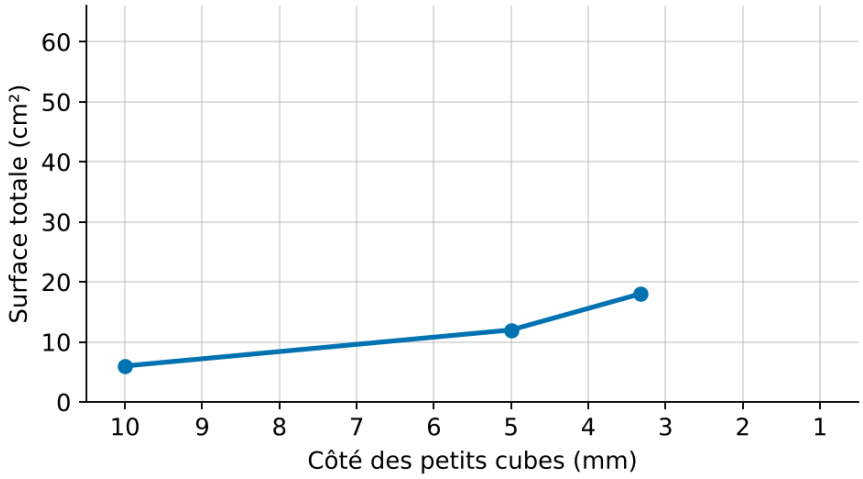
Un cube de 1 cm de côté (« A ») est découpé en petits cubes tous identiques. On compte la surface **de tous les petits cubes ensemble**.



A : 1 cube (côté 1 cm) | **B : 8 petits cubes (côté 0,5 cm)** | **C : 27 petits cubes (côté 1/3 cm)**

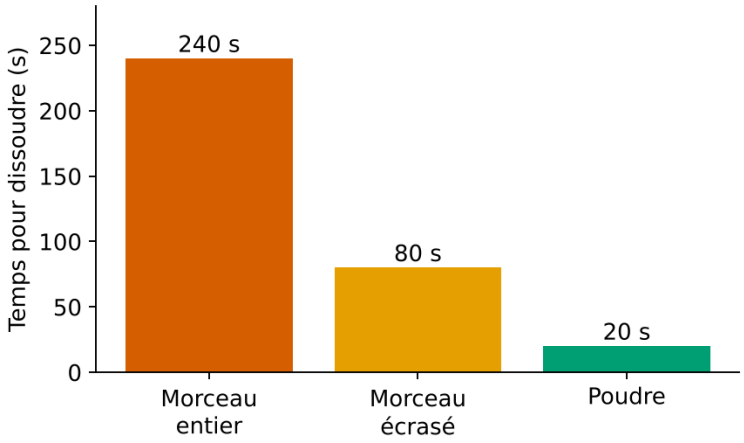
Surface totale = nombre de petits cubes × 6 faces × surface d'une face.

Cas	Nombre de petits cubes	Côté d'un petit cube	Surface totale (cm²)
A	1	10 mm	6
B	8	5 mm	12
C	27	3,3 mm	18
D	64	2,5 mm	
E	1 000	1 mm	



Document 3 : Dissoudre du sucre

- Même quantité de sucre (5 g) dans **100 mL d'eau à 20 °C**, sans remuer.
- Trois cas : **morceau entier**, **morceau écrasé**, **poudre**. On mesure le temps de dissolution.



Résultats d'un groupe d'élèves (exemple)

1) Document 1 : range du plus grand au plus petit : bactérie – grain de sucre – atome – cheveu.

2) Document 1 : quelle est la taille maximale d'une nanoparticule ?

3) Document 2 : calcule la surface totale des cas D et E (face d'un petit cube : D = 0,0625 cm², E = 0,01 cm²). Écris les résultats dans le tableau.

4) Document 2 : place les points D et E sur le graphique et relie tous les points.

5) Quand les morceaux deviennent plus petits comment évolue, la surface totale ?

6) Document 3 : dans quel cas le sucre se dissout-il le plus vite ? Explique avec le mot « surface ».

7) Un cube de 1 cm est découpé en cubes de 10 nm. Son côté est divisé par 1 million, donc sa surface est multipliée par 1 million : 6 cm² × 1 000 000 = 6 000 000 cm². Convertis en m² (1 m² = 10 000 cm²) puis compare avec une salle de classe (environ 50 m²).

8) Explique pourquoi les nanoparticules de TiO_2 peuvent agir plus que le même produit en gros grains.

9) Cite 2 situations de la vie courante où l'on casse ou broie en petits morceaux pour que ça agisse plus vite.

LES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS ET NOTRE SANTE

Document 1 : Les perturbateurs endocriniens, définition, méthodologie d'étude des effets.

Notre corps possède un système endocrinien : un ensemble de glandes (thyroïde, ovaires, testicules, pancréas…) qui fabriquent des messagers chimiques appelés hormones. Ces hormones circulent dans le sang et régulent des fonctions vitales : croissance, développement du cerveau, reproduction, métabolisme.

Certaines substances chimiques présentes dans notre environnement – les perturbateurs endocriniens (PE) – peuvent imiter, bloquer ou modifier l'action de ces hormones naturelles, même à très faibles doses.

On retrouve des PE dans les pesticides agricoles, certains plastiques (BPA), cosmétiques, peintures et détergents. Fœtus, nourrissons et adolescents sont plus vulnérables car leurs systèmes hormonaux sont encore en construction. Les PE peuvent agir à très faibles doses et leurs effets apparaissent parfois des années après l'exposition. L'exposition simultanée à plusieurs PE produit des effets supérieurs à la somme de chaque exposition individuelle : c'est l'effet cocktail.

Pour étudier leurs effets sur la santé, on établit des corrélations (des liens) entre différentes données (exposition aux PE et évolution de certains cancers par exemple mais il faut rester prudent : **Une corrélation n'est pas une causalité** : d'autres facteurs que les PE peuvent expliquer ces tendances (amélioration du dépistage, mode de vie, alimentation, autres polluants...). Une corrélation permet donc uniquement d'émettre des hypothèses sur un lien possible pouvant servir de base à des études ciblées.

Document 2 : Evolution de la concentration en spermatozoïdes du sperme entre 1973 et 2018

Données brutes — concentration spermatozoïdes (en millions/ML de sperme)

1973	1978	1983	1988	1993	1998	2003	2008	2013	2018
101	92	85	78	71	63	58	**54**	**50**	**49**

Le seuil de vigilance définit par l'OMS est atteint lorsque la concentration en spermatozoïdes est inférieure à 55 millions/mL.

Document 3 : Evolution du recours à la Procréation Médicalement Assistée (PMA) entre 1985 et 2018

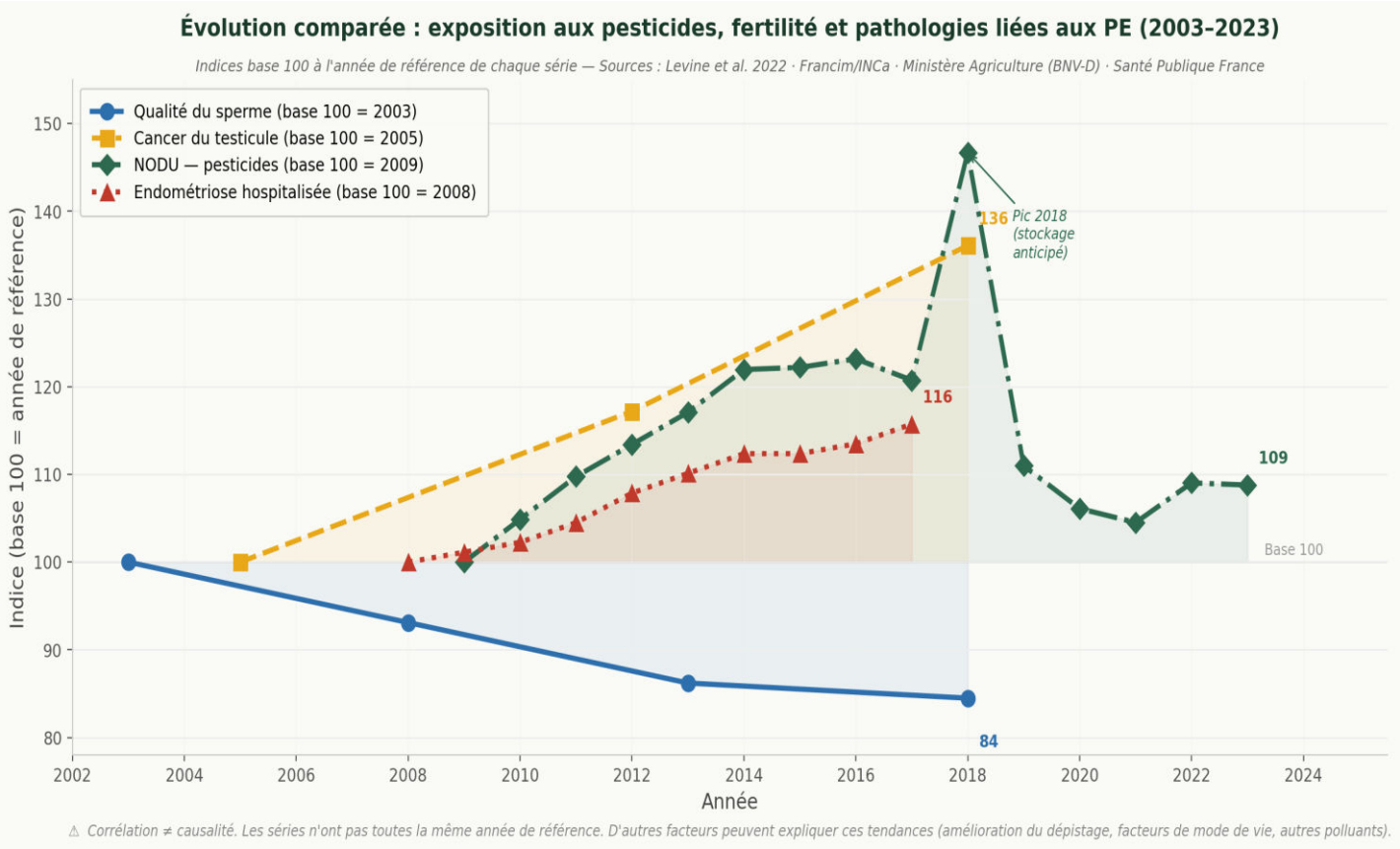
Année	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2015	2018
Part des naissances (%)	0,1 %	0,5 %	1,0 %	1,5 %	2,0 %	2,5 %	2,9 %	**3,2 %**	**3,4 %**
Naissances par PMA	~700	~3 500	~7 000	~10 000	~15 000	~19 000	23 887	~24 500	~25 500

1) Document 1 : expliquez ce qu'est un Perturbateur Endocrinien (PE).
2) Document 1 : Qu'est-ce que « l'effet cocktail » ?
3) Document 1 : Quelles sont les personnes les plus vulnérables aux PE et pourquoi ?
4) Document 2 : Décrire comment évolue la qualité du sperme entre 1978 et 2018 (justifiez à l'aide de données chiffrées)
5) Document 3 : Décrire comment évolue le recours à la PMA entre 1985 et 2018 (justifiez à l'aide de données chiffrées)
6) En comparant les réponses aux questions 4 et 5, quelle hypothèse peut-on faire ?
7) La mise en relation de la concentration en spermatozoïdes et des données sur la PMA suffit-elle à conclure que la baisse de fertilité est la seule cause de l'augmentation du recours à la PMA ? Justifiez votre réponse.

Document 4 : Perturbateurs endocriniens, fertilité, et pathologies

- NODU : (Nombre de Doses Unités) = surface qui serait traitée annuellement par des pesticides avec les produits vendus.
- BASE 100 : On considère de façon arbitraire, pour l'année de référence (année qui sert à comparer l'évolution d'un paramètre avec les années suivantes), que la « quantité » au début des mesures est de 100. Cela permet d'observer une évolution en pourcentage.
- Endométriose : maladie gynécologique provoquant des douleurs intenses durant les règles et les rapports sexuels, une fatigue importante et dans 30 à 40 % des cas, des difficultés à concevoir.
- Qualité du sperme : elle est mesurée par l'évolution de la concentration en spermatozoïdes en millions/ml.

8) Document 4 : Décrire l'évolution du nombre de cancers du testicule entre 2005 et 2018.
9) Document 4 : Décrire l'évolution du nombre d'hospitalisations pour endométriose entre 2005 et 2018.
10) Document 4 : Décrire l'évolution de l'indice NODU entre 2005 et 2018.
11) Document 4 : Décrire l'évolution de la qualité du sperme entre 2005 et 2018.
12) Quelles corrélations pouvez-vous établir en comparant ces évolutions ?



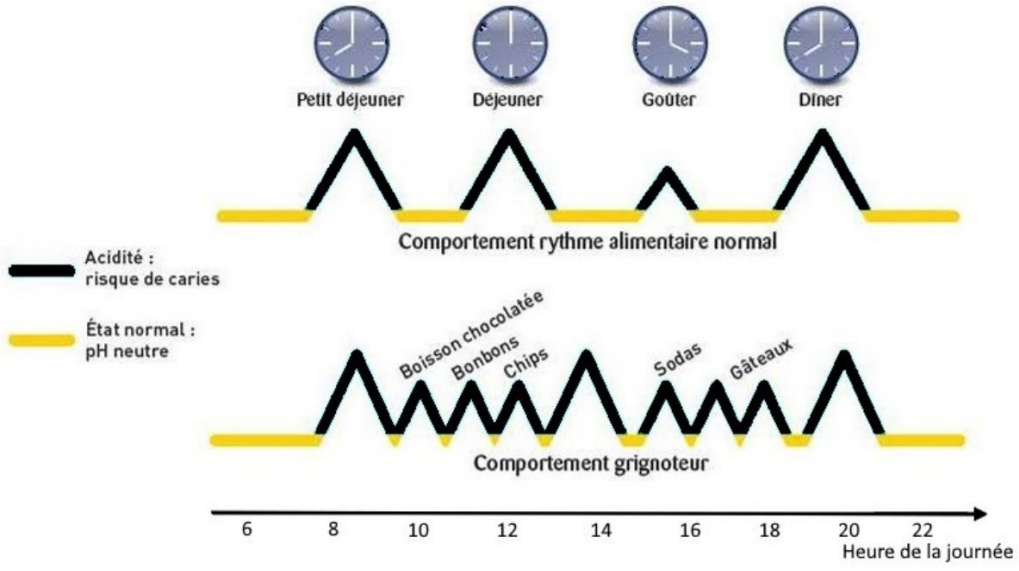
ACIDITÉ DE LA BOUCHE ET SANTÉ BUCCO-DENTAIRE

Document 1 : anatomie de la dent et développement des caries.

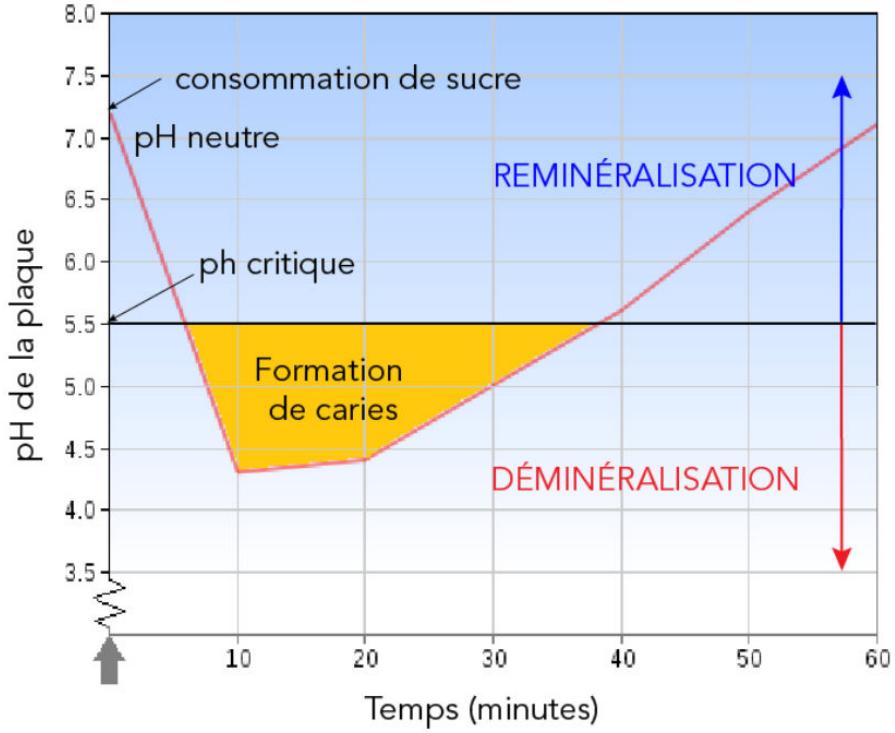


Caries : Stade 1 Stade 2 Stade 3 Stade 4

Document 2 : évolution de l'acidité de la bouche en fonction du comportement alimentaire.



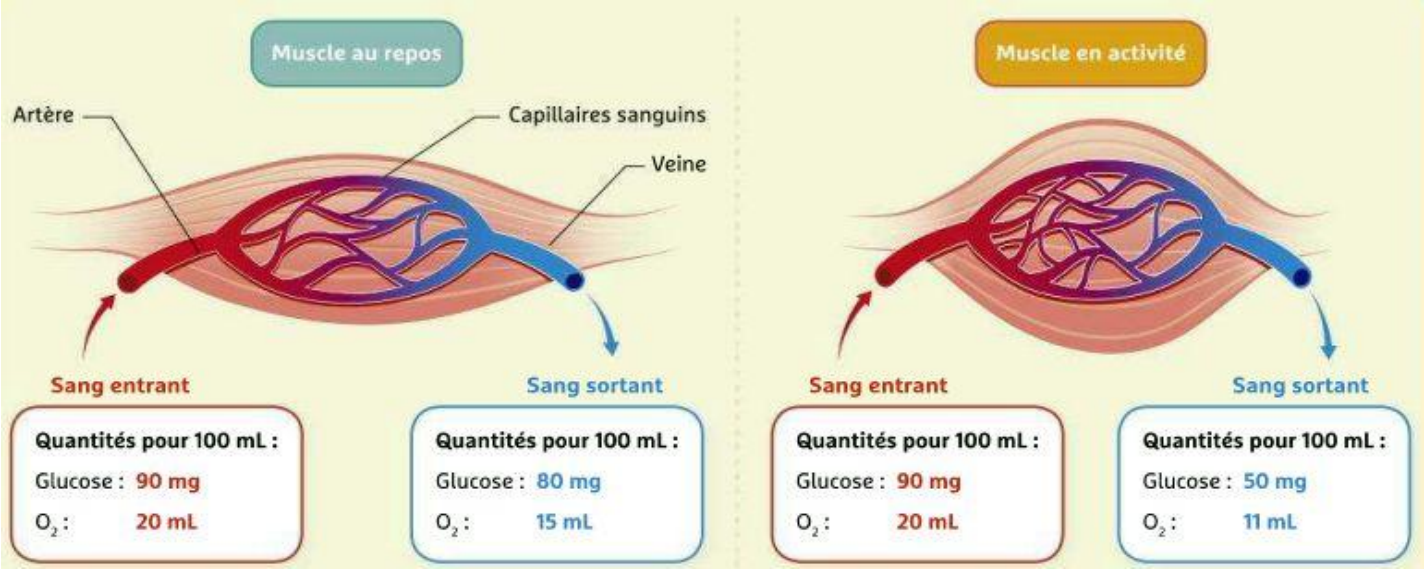
Document 3 : pH de la plaque dentaire et conséquences sur la minéralisation des dents.



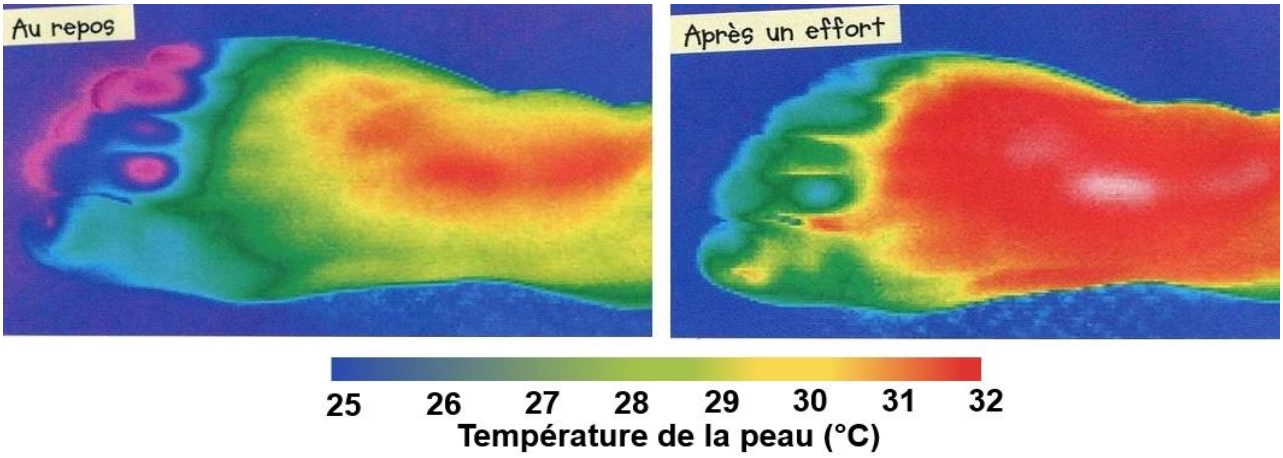
1) A l'aide du document 1, indiquez quelle partie de la dent est attaquée à chaque stade de développement des caries.
2) A l'aide du document 2, indiquez comment évolue l'acidité de la bouche en fonction du comportement alimentaire.
3) A l'aide du document 3, expliquez quels risquent d'être les effets du grignotage sur les dents (données des valeurs chiffrées à l'aide du graphique).

RÉACTION CHIMIQUE DANS LE MUSCLE : DES BESOINS EN GLUCOSE ET EN OXYGÈNE À LA PRODUCTION D'ÉNERGIE

Doc 1 : Quantité d'oxygène et de glucose dans le sang à l'entrée et à la sortie d'un muscle au repos puis en activité.



Doc 2 : Thermographie du pied d'un joggeur avant et après un footing



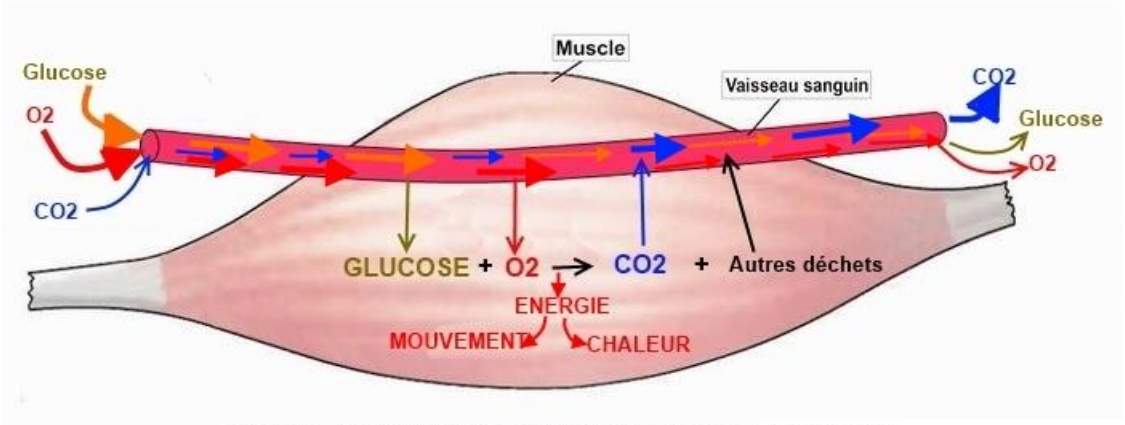
Avant le footing **Après le footing**

QUESTIONS

1) Doc 1 : Combien le muscle consomme-t-il de glucose au repos ?
2) Doc 1 : Combien le muscle consomme-t-il de glucose à l'effort ?
3) A partir de ces résultats, en rédigeant votre réponse sur le modèle de la fiche "rédiger la conclusion d'une expérience", dites si l'hypothèse "je suppose que le muscle consomme plus de glucose pendant l'effort" est juste.
4) Doc 1 : L'hypothèse "Je suppose que le muscle consomme moins d'oxygène pendant l'effort" est-elle juste ? Justifiez.

5) Doc 2 : Rédigez la conclusion de cette observation pour valider l'hypothèse « je suppose que durant un effort, les muscles produisent de la chaleur ».

BILAN :



PRELEVEMENTS ET REJETS AU NIVEAU D'UN MUSCLE

RESSOURCES EN LIGNE

CHIMIE ET COSMÉTIQUES

Inci Beauty : comment sont calculées les notes des produits ?
https://incibeauty.com/blog/526-les-algorithmes
Le système de pénalités et de fleurs de couleur utilisé par l'application pour noter les ingrédients et les produits.

UFC-Que Choisir : guide d'achat dentifrice
https://www.quechoisir.org/guide-d-achat-dentifrice-n6381/
Teneur en fluor, composition et comparaison des dentifrices.

PERTURBATEURS ENDOCRINIENS ET DIOXYDE DE TITANE

Impact du dioxyde de titane sur le microbiote intestinal et sur la carcinogenèse colique
Delphine Boucher, INRAE (thèse)
https://hal.inrae.fr/tel-04794241v1

Le devenir des nanoparticules dans l'intestin
Éric Houdeau, INRAE / ANSES
https://hal.inrae.fr/anses-01740193v1

Perturbateurs endocriniens dans les cosmétiques : où en est-on ?
Dr K. Belhareth, Dr M. Korbi, Dr H. Belhadjali, Dr Y. Soua, Dr M. Youssef, Dr J. Zili
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003426621007897

Archive ouverte des publications INRAE
https://hal.inrae.fr/

HISTOIRE DES COSMÉTIQUES

Le pipi fut un excellent dentifrice pendant des siècles
https://www.prohistoire.fr/antiquite/1498977_le-pipi-fut-un-excellent-dentifrice-pendant-des-siecles

Medscape (article sur les cosmétiques d'autrefois)
https://francais.medscape.com/voirarticle/3608594?form=fpf

La céruse (blanc de plomb) dans l'art et les cosmétiques
https://antbase.fr/1-main-topic-and-key-points-main-topic-the-historical-use-of-ceruse-white-lead-in-art-and-cosmetics-key-points-a-ceruse-was-a-popular-pigment-used-for-creating-pale-skin-in-cos/

Ces 7 produits de beauté insolites et répugnants qu'on utilisait autrefois
https://photo.femmeactuelle.fr/ces-7-produits-de-beaute-insolites-et-repugnants-quon-utilisait-autrefois-43968

PROGRAMMES ET RESSOURCES POUR LA CLASSE

Sciences et technologie, cycle 3 (programme)
https://www.education.gouv.fr/media/154901/download

Ressources d'accompagnement du programme de physique-chimie au cycle 4 (Éduscol)
https://eduscol.education.gouv.fr/5739/ressources-d-accompagnement-du-programme-de-physique-chimie-au-cycle-4