FONDATION La main à la pâte
POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE

- RESSOURCE POUR LA CLASSE -

CYCLE 3

Les 1000 tours d'Edison

Le sorcier de Menlo Park

Thématiques traitées

Histoire des sciences et des techniques, méthodes scientifiques

Résumé et objectifs

Dans cette séquence, les élèves sont confrontés aux nombreux stéréotypes qui circulent sur les chercheurs et s'approprient les « étapes » de la démarche scientifique.

Disciplines engagées

SVT et/ou Physique-Chimie et/ou Technologie

Auteure

Fatima Rahmoun

Partenaires

Académie Musicale de Villecroze, Ministère de l'Education Nationale, Radio France, Canopé

Remerciements

Didier Roux, Charlotte Marin, Yassamin Behzadi, Clémence Edou, Nathalie Pasquet, Gabrielle Zimmermann, Mathieu Farina, Elena Pasquinelli, Anne Lejeune, Marie-Lise Roux, Stevens Guyon, Roland Lehoucq, Marion Chenal, Jean Matricon, Amadou Koné, Laure Corbari, Nicolas Chleffer

Activité 1 : dessine-moi une personne « qui fait des sciences »

Résumé

Objectif général : Recueillir les idées que se font les élèves sur les scientifiques.

Disciplines : SVT et/ou Physique-Chimie et/ou Technologie

Déroulé et modalités : Le professeur interroge les élèves sur l'image qu'ils se font des scientifiques et sur la manière dont la science se fait en utilisant un questionnaire.

Durée : 1h10 répartie sur 2 séances

Matériel pour chaque élève : une photocopie de la Fiche 1.

Message à emporter

Nous avons tous des images qui nous viennent à l'esprit quand nous pensons aux scientifiques.

Déroulé possible

Phase 1 : Questionnaire sur les scientifiques et la nature de la science (30 min)

Le professeur distribue aux élèves le questionnaire de la Fiche 1 sur lequel ils sont invités à dessiner une personne dont le métier est de faire de la science et à identifier puis proposer des mots qui se rapportent au monde scientifique. Il leur demande de compléter la Fiche 1 individuellement. A la fin du temps imparti, il relève les questionnaires pour pouvoir en prendre connaissance. Les autres phases de l'activité seront mises en œuvre lors de la séance suivante.

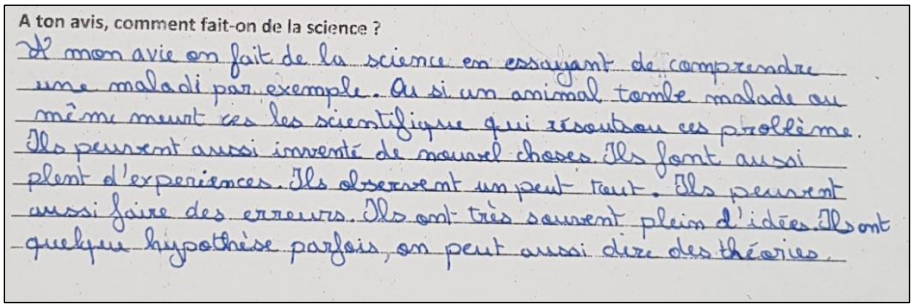
Élève de CM1 - Classe de Clémence Edou et Nathalie Pasquet (enseignantes à Paris)

Notes pédagogiques

- Pour les élèves qui en ont besoin, il est possible de proposer des images d'accessoires ou éléments à entourer ou découper (par exemple, des lunettes de soleil, des lunettes « sérieuses », plusieurs coupes de cheveux, des vêtements particuliers, etc.). Ces propositions peuvent cependant influencer les productions des élèves.

- Si le questionnaire est rempli en fin de journée, les élèves qui souhaitent peaufiner leur dessin peuvent le faire sur leur temps personnel et rapporter leur production finalisée le lendemain.

Phase 2 : Mise en commun des productions (20 min)


A ton avis, comment fait-on de la science ?

Il mon avie on fait de la science en essayant de comprendre une maladi par exemple. Ou si un animal tombe malade ou même meurt ces les scientifique qui résoutron ces problème. Ils peuvent aussi inventé de nouvel choses. Ils font aussi plent d'experiences. Ils observent un peut tout. Ils peuvent aussi faire des erreurs. Ils ont très souvent plein d'idées. Ils ont quelque hypothèse parfois, on peut aussi dire des théories.

Élève de CM1 - Classe de Clémence Edou et de Nathalie Pasquet

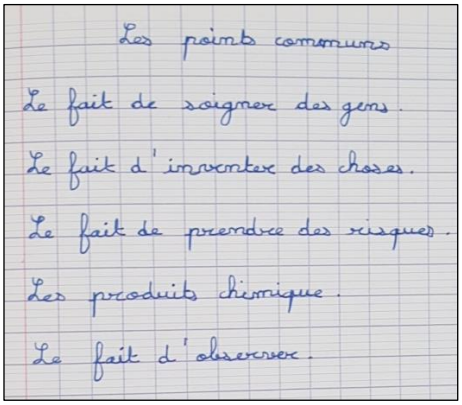
Variante 1 : Avant l'arrivée des élèves dans la salle de classe, le professeur a affiché sur les murs de la classe (à différents endroits) les questionnaires remplis. Faire un agrandissement des dessins peut permettre de faciliter la mise en commun. A leur arrivée en classe, l'enseignant propose aux élèves de faire le tour de toutes les productions en portant leur attention sur les points communs et les différences notables entre les dessins.

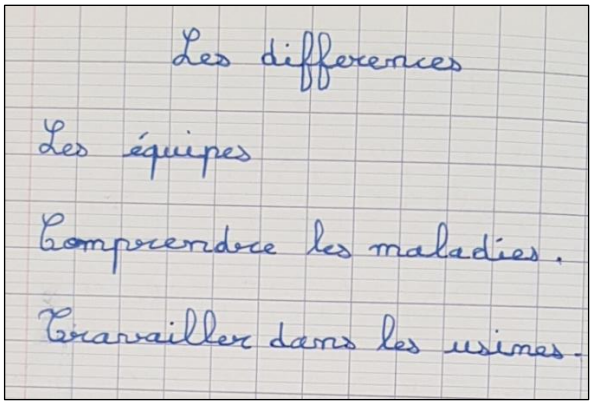
Variante 2 : L'enseignant accueille la classe. Il demande aux élèves d'intégrer leur groupe de travail (de trois à quatre élèves) et distribue quatre dessins à chaque groupe (en vérifiant que les dessins distribués n'ont pas été produits par des élèves du groupe). Le professeur donne alors la consigne : « observer les dessins et les comparer ». Si la classe en a besoin, l'enseignant explicite le mot « comparer ». Il s'agit ici de noter les points communs et les différences entre les dessins. Le professeur peut également aider les groupes d'élèves à consigner leur analyse dans un tableau à deux colonnes.

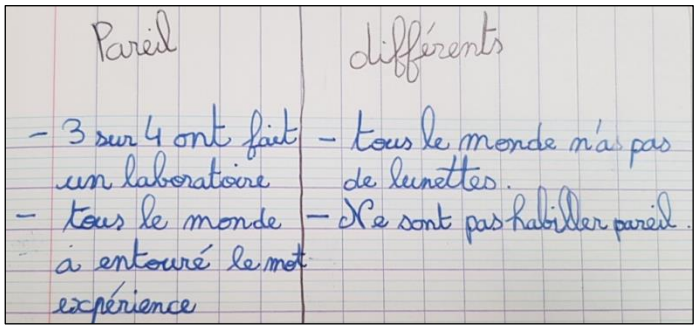
Elèves de CM1 analysant les dessins de leurs camarades - Classe de Clémence Edou et Nathalie Pasquet

Note pédagogique

- D'une classe à l'autre, les représentations diffèrent. Il n'est pas possible de tirer de conclusions sur les dessins recueillis lors des tests en classe de cette séquence. Il est à noter, tout de même, que de plus en plus de femmes sont dessinées par les enfants et que la chimie pleine de danger est régulièrement mentionnée. Les scientifiques imaginés travaillent assez souvent en équipe et ont très souvent le sourire !







Analyse de deux groupes d'élèves de CM1 - Classe de Clémence Edou et de Nathalie Pasquet

Conclusion (20 min)

Un échange avec la classe permet au professeur de lister les caractéristiques des différentes personnes qui font des sciences, représentées par les élèves. Il peut poser les questions suivantes si la classe en a besoin : « les personnes représentées sont-elles toutes des hommes ? », « dans quel lieu se trouvent-elles ? », « ressemblent-elles à des « savants excentriques » (port de lunettes, cheveux ébouriffés, barbe touffue, type de vêtements, comportements en société, accessoires…) ? ». Puis, le professeur peut proposer une conclusion qui peut prendre la forme suivante : *« Nous avons tous des images qui nous viennent à l'esprit quand nous pensons aux scientifiques. Dans notre imaginaire, ils peuvent ressembler à des personnes excentriques comme, par exemple, le Professeur Tournesol dans les albums de Tintin ».*

Note pédagogique

- Si les élèves qualifient les scientifiques dessinés de « savants fous », le professeur prend le temps d'échanger avec la classe sur cette expression pour éviter qu'elle ne soit utilisée jusqu'à la fin de la séquence. Nous avons choisi de préférer à cette expression caricaturale le terme « excentrique » qu'il faut expliciter, bien évidemment, auprès des élèves.

Activité 2 : Analyse des chansons de l'opéra *Les mille tours d'Edison*

Résumé

Objectif général : Confronter les représentations des élèves avec celles des auteurs de l'opéra.

Disciplines : Physique-Chimie et/ou Technologie

Déroulé et modalités : Le professeur demande aux élèves de confronter les images qu'ils se font des scientifiques avec celles contenues dans les chansons de l'opéra *Les mille tours d'Edison.*

Durée : 50 min

Matériel pour chaque groupe d'élèves : une photocopie des Fiches 1, 2, 3, 4 et de la Fiche 5 (si le professeur ne souhaite pas la projeter).

Pour l'ensemble de la classe, de quoi écouter de la musique, les fichiers musicaux de l'opéra (à télécharger sur le site Musique prim), un vidéoprojecteur et un ordinateur.

Message à emporter

Les auteurs de l'opéra ont utilisé dans leurs chansons des images de scientifiques qui ressemblent pour beaucoup à celles que nous avons dessinées.

Déroulé possible

Phase 1 : Ecoute de la chanson *De tous temps* (10 min)

L'enseignant explique aux élèves que le projet de Science et d'Education musicale de l'année va tourner autour du personnage de Thomas Edison. Il leur annonce qu'ils vont écouter la chanson *De tous temps* (Fiche 2) qui ouvre l'opéra *Les milles tours d'Edison*. L'enseignant donne la consigne d'écoute suivante : « est-ce que les personnages que vous avez imaginés ressemblent à ceux décrits dans la chanson ? ». Pour aider les élèves, il projette ou distribue la Fiche 5 qui présente des illustrations des scientifiques mentionnés dans la chanson de l'opéra.

Variante : Il est possible de ne pas fournir la Fiche 5 aux élèves et de leur demander de rechercher dans des ouvrages ou sur Internet des illustrations représentant les scientifiques mentionnés dans la chanson.

Phase 2 : Analyse de l'image du scientifique dans les chansons de l'opéra Les mille tours d'Edison (20 min)

Après un bref échange avec la classe sur les points communs et les points de divergence entre l'extrait du livret de l'opéra et leurs productions, l'enseignant distribue ou fait distribuer à une partie des élèves les paroles de la chanson *De tous temps* (Fiche 2), puis, à une autre partie de la classe, les paroles de la chanson *Le sorcier de Menlo Park* (Fiche 3). Enfin, au reste des élèves, il distribue les paroles de la chanson *Mille inventions* (Fiche 4). Il leur demande alors de surligner ou de prendre en note les mots qui décrivent les scientifiques dans les chansons. Il propose aux élèves de rechercher dans le dictionnaire la définition des mots qu'ils ne connaissent pas.

Elèves de CM1 analysant les paroles des chansons - Classe de Clémence Edou et de Nathalie Pasquet

Conclusion (10 min)

L'enseignant organise une mise en commun rapide en dialoguant avec l'ensemble de la classe. Chacun leur tour, des élèves volontaires prennent la parole et proposent un mot qui décrit les personnes qui font des sciences dans les chansons (leurs traits de caractère, leur métier, leurs outils de travail, leurs inventions…). Dans les chansons, les scientifiques sont présentés avec des expressions très proches de ce qu'ils sont en réalité mais, également, avec des expressions qui correspondent aux stéréotypes qui peuplent notre imaginaire collectif comme par exemple : des « inventeurs farfelus », « des scientifiques barbus », « des alchimistes inquiétants », des « magiciens », etc. La classe arrive à une conclusion qui peut prendre la forme suivante : *« Les auteurs de l'opéra ont utilisé dans leurs chansons des images de scientifiques qui ressemblent pour beaucoup à celles que nous avons dessinées. ».*

Note pédagogique

- Pour ne pas frustrer les élèves qui ont travaillé sur les chansons *Le sorcier de Menlo Park* et *Mille inventions*, il est possible de conclure l'activité en écoutant les enregistrements. Les élèves qui ont les paroles sous les yeux se mettent alors à chanter assez spontanément.

Activité 3 : Mais d'où nous viennent tous ces stéréotypes ?

Résumé

Objectif général : Développer un œil critique face aux stéréotypes qui nous entourent. Effectuer une recherche documentaire simple et ciblée.

Disciplines : SVT et/ou Physique-Chimie et/ou Technologie

Déroulé et modalités : Les élèves confrontent les images de scientifiques d'aujourd'hui et de lieux de science avec leur imaginaire et ce qu'ils entendent ou lisent dans les médias.

Durée : 1h + 15 min d'entrainement

Matériel pour chaque groupe d'élèves : une photocopie des Fiches 6 et 7 (si l'enseignant ne souhaite pas les projeter), une photocopie de la Fiche 8 et une de la Fiche 9 (pour l'exercice d'entrainement).

Pour l'ensemble de la classe : des ordinateurs avec un accès à Internet, un vidéoprojecteur relié à un ordinateur, de quoi écouter de la musique et les fichiers musicaux de l'opéra (à télécharger sur le site Musique prim).

Messages à emporter

1/ La télévision, les films, les dessins animés, les publicités, etc. influencent notre imaginaire et les images que nous retenons sont des simplifications ou des caricatures de la réalité. Or, tout le monde peut faire de la science (filles comme garçons).

2/ Les scientifiques ne se reconnaissent pas à la manière dont ils s'habillent mais à la démarche qu'ils utilisent.

Déroulé possible

Phase 1 : Mais d'où nous viennent toutes ces images ? (10 min)

Le professeur projette les Fiches 6 et 7 (ou en distribue des photocopies). Ces fiches présentent quelques scientifiques d'aujourd'hui et quelques lieux de science d'hier et d'aujourd'hui. L'enseignant demande aux élèves d'observer les photographies. Un échange bref avec la classe permet de conclure que les scientifiques ressemblent à « Monsieur et Madame Tout-le-monde » et non systématiquement à des savants excentriques.

Note pédagogique

- Concernant la place respective des hommes et des femmes dans le monde scientifique, il peut être intéressant de faire remarquer qu'une seule femme (Marie Curie) est citée dans la chanson *De tous temps* et qu'il y a plus d'hommes que de femmes présents dans les Fiches 6 et 7. Il est possible de montrer aux élèves que, tout au long de l'histoire, certaines femmes ont été moins célèbres que certains hommes alors que leur travail a été indispensable aux découvertes des hommes célèbres et à l'avancée de la science. Pour travailler sur cette problématique, consulter les ressources qui se trouvent à l'adresse suivante : www.fondation-lamap.org/fr/page/36839/males-et-femelles-quen-dit-la-science
  Il est important, tout de même, de traiter ce sujet avec beaucoup de précautions. Si de nombreuses femmes ont été dessinées par les élèves lors de l'activité 1, mettre trop l'accent sur la place respective des hommes et des femmes pourrait s'avérer contre-productif !

Le professeur pose alors la question : « Mais d'où peuvent venir ces images que nous avons en tête quand on nous parle de scientifiques ? ». Certains élèves expliquent que l'image du scientifique farfelu vient des images que nous pouvons trouver sur Internet ou des personnages scientifiques présents dans les BD, les dessins animés ou les films. D'autres élèves pensent que les scientifiques mentionnés dans la chanson *De tous temps* ont l'air de savants excentriques à cause de leur coupe de cheveux ou de leur barbe (notamment De Vinci, Newton, Galilée, Pythagore). Ils émettent l'hypothèse que c'est à cause des modes vestimentaires et capillaires des époques auxquelles ils vivaient qu'ils sont un peu étranges à nos yeux. Edison est vu par les élèves, soit comme un jeune homme élégant, soit comme un être inquiétant (à cause de son regard sur la photographie de la Fiche 5). Enfin, les élèves précisent que certains scientifiques cultivent eux-mêmes cette image. Il peut être intéressant d'aller rechercher la photographie d'Albert Einstein tirant la langue, les cheveux en bataille (ou d'autres photographies de ce type) pour illustrer cette piste si les élèves ne la mentionnent pas.

Phase 2 : Recherche d'images de scientifiques (15 min)

Le professeur propose alors aux élèves de vérifier leurs hypothèses en allant travailler en salle informatique. Les élèves sont invités à rechercher les images de scientifiques que l'on trouve sur Internet et les images de scientifiques dans des films, BD ou dessins animés qu'ils connaissent.

Note pédagogique

- Il est très important d'aider les élèves à bien distinguer réalité et imaginaire. Certains élèves proposent des œuvres fantastiques ou de Fantasy lors de la recherche sur Internet. Il est important alors de prendre le temps de différencier magie et science. L'activité « Dinosaure et dragon » du projet *Esprit scientifique, esprit critique* permet d'apprendre à distinguer ce qui relève d'éléments réels et fictifs. Il est possible de la consulter à cette adresse : www.fondation-lamap.org/fr/page/62527/dinosaure-et-dragon

En plus de rechercher des publicités qui vantent, par exemple, les bienfaits d'un matelas, à grand renfort de scientifiques ennuyeux ou des crèmes à l'ADN végétal, les élèves peuvent faire des recherches ciblées sur les scientifiques présents dans des films ou des séries comme *The big bang theory, Le jour d'après, Avatar, Metropolis, Retour vers le futur, Les experts, Pacific Rim, Chérie, j'ai rétréci les gosses*... Ils peuvent également s'intéresser aux albums de Tintin, aux films de supers héros en tout genre et aux dessins animés comme *Minus et Cortex*, *Avril et le monde truqué* ou *les Shadoks*.

Note pédagogique

- Si c'est la première fois que les élèves effectuent une recherche documentaire, un échange préliminaire entre le professeur et la classe permet d'expliquer ce qu'est un mot-clé. Ainsi, les élèves sont sensibilisés au fait que taper une phrase entière dans un moteur de recherche est peu efficace.

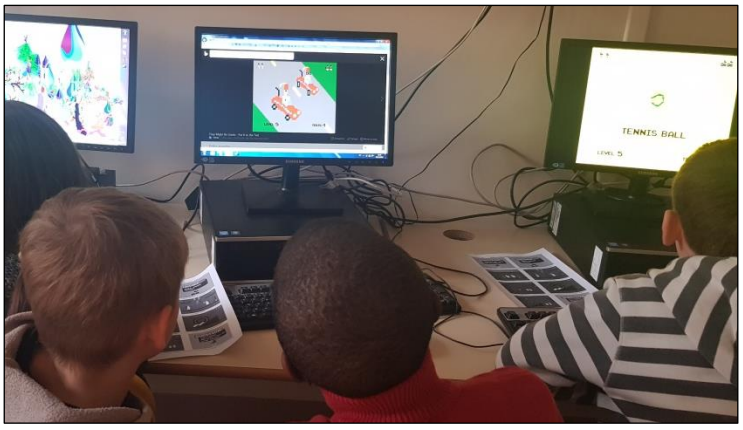
Des élèves de CM1 prenant connaissance des résultats de la recherche utilisant le mot-clé « scientifique » - Classe de Clémence Edou et Nathalie Pasquet

Un échange entre le professeur et la classe permet d'enrichir la conclusion précédente : *« La télévision, les films, les dessins animés, les publicités... influencent notre imaginaire et les images que nous retenons sont des simplifications ou des caricatures de la réalité. Or, tout le monde peut faire de la science (filles comme garçons). »*

Phase 3 : Put it to the test ! (20 min)

L'enseignant propose ensuite aux élèves de travailler sur le clip de la chanson « Put it to the test » du groupe They Might Be Giants que l'on peut retrouver à l'adresse suivante : www.youtube.com/watch?v=9kf51FpBuXQ .

Les élèves regardent le clip une première fois. Puis, le professeur leur demande d'extraire du clip les différentes étapes de la démarche scientifique. Il leur distribue la Fiche 8 où figurent les paroles de la chanson et leur traduction.



Des élèves de CM1 analysant le clip - classe de Clémence Edou et Nathalie Pasquet

Notes pédagogiques

- Le clip plait énormément aux élèves. Il leur faut quelques minutes pour l'admirer avant de se concentrer sur la consigne du professeur.
- Pour aider les élèves à bien comprendre la consigne, le professeur peut choisir de trouver la première étape de la démarche scientifique en dialoguant avec la classe.

Variante : A la place de la diffusion du clip, le professeur peut mettre en œuvre l'étape 1 de la séquence « phonographe » au cours de laquelle les élèves sont amenés à déterminer le contenu de « boîtes à sons » sans pouvoir les ouvrir (www.fondation-lamap.org/phonographe).

Conclusion (15 min)

Le professeur explique que l'objectif des scientifiques est de mieux comprendre le monde qui nous entoure. Le sorcier a le même objectif. Pour y répondre, les scientifiques, eux, s'appuient sur une méthode de travail. Cette méthode a été affinée au cours de l'histoire car elle fournissait les meilleures garanties pour obtenir la compréhension la plus juste possible de notre monde. Cette démarche consiste à ne pas considérer comme vraie n'importe quelle intuition (comme l'existence de fantômes) ou n'importe quelle « image » mais à émettre des hypothèses et à les confronter à la réalité pour évaluer leur validité. Seules les hypothèses qui passent les tests participent à construire la connaissance scientifique.

Une conclusion est ensuite notée dans le cahier des élèves. Elle peut prendre la forme suivante : *« Les scientifiques ne se reconnaissent pas à la manière dont ils s'habillent mais à la démarche qu'ils utilisent. En effet, ils se posent des questions sur le monde qui les entoure, émettent des hypothèses pour y répondre et testent ces hypothèses. Ils n'oublient pas de mettre en œuvre une expérience témoin dans leurs protocoles expérimentaux (comme le font les personnages du clip). Enfin, ils observent les résultats de leurs tests et répondent à la question scientifique qu'ils se sont posée. On les appelle aussi des « chercheurs ».».*

Entrainement (15 min)

Pour réinvestir ce qui a été vu concernant les méthodes utilisées par les scientifiques, l'enseignant fait écouter et/ou lire la chanson *Chaque fois* (Fiche 9). Le professeur demande alors aux élèves de relever ce que faisait Thomas Edison « comme un scientifique », durant son enfance. Il organise une mise en commun rapide afin de consolider les acquis des élèves.

Prolongements possibles :

- Le professeur peut faire intervenir un scientifique en classe au cours de l'année. Pour lutter contre les stéréotypes sur la science et les scientifiques, rencontrer des professionnels (et/ou collaborer avec eux dans le cadre d'un projet de classe) est des plus efficace !

- Il peut être intéressant de prolonger le travail de la phase 2 en produisant une exposition. Les affiches pourront présenter les places respectives des hommes et des femmes dans le monde des sciences, véhiculées par la télévision et/ou le cinéma mais également les traits spécifiques des scientifiques (port de lunettes, cheveux ébouriffés, barbe, type de vêtements, comportements en société, accessoires…), les différents métiers représentés, la place des scientifiques non européens et leur discipline de référence, etc.

FONDATION La main à la pâte
POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE

Eclairage scientifique

Note : La nécessité de rédiger un éclairage court et opérationnel pour les professeurs qui souhaitent travailler sur cette séquence implique qu'il ne peut se prétendre exhaustif sur les différents sujets traités. Pour des compléments, n'hésitez pas à consulter les références listées plus bas.

Pour une biographie de Thomas Edison, voir l'éclairage historique et scientifique de la séquence « Télégraphe » : www.fondation-lamap.org/telegraphe

Thomas Edison, découvreur, inventeur, innovateur ?

Les découvertes font partie de la sphère de la recherche fondamentale. Les inventions font plutôt partie de la sphère de la recherche appliquée. Les innovations sont des « inventions qui ont trouvé leur marché ». Thomas Edison était un inventeur-innovateur, ce que les paroles des chansons de l'opéra traduisent très bien. Il a également découvert quelques phénomènes (notamment l'effet Edison ou effet thermoionique que d'autres utiliseront pour développer la lampe à vide). La recherche l'intéressait moins. Comme il avait conscience de son importance, il s'est entouré d'une équipe de chercheurs. Il comptait également dans son équipe des ingénieurs, des techniciens et des artisans afin de mener à bien tous les projets qu'il avait en tête.

A l'époque d'Edison, l'électricité fascinait mais faisait également peur. Alors, forcément, ceux qui travaillaient à mieux la maîtriser étaient des bêtes curieuses, des sorciers… De nos jours, les images utilisées pour décrire les scientifiques dans les chansons de l'opéra continuent d'irriguer notre imaginaire.

Les sciences ont toutes quelque chose de commun

De par leur origine commune, les disciplines scientifiques fonctionnent toutes sur les mêmes principes. Même si chaque discipline possède son vocabulaire, ses outils et ses concepts, toutes reposent sur les mêmes objectifs et tentent de comprendre le fonctionnement du monde qui nous entoure. Le biologiste, devant sa cellule, et le physicien, devant sa particule, adoptent la même démarche et une méthodologie fondamentalement similaire pour percer les mystères des systèmes qu'ils étudient.

La pratique des sciences consiste à mettre en œuvre de façon volontaire nos capacités de raisonnement et à rechercher de manière méthodique des faits à l'appui de ce raisonnement (les faits peuvent être soit des observations, soit des résultats d'expériences, soit les deux). La rigueur de la démarche scientifique et la vérification des conclusions de multiples fois demandent du temps. La patience nécessaire pour mener des observations et parvenir jusqu'aux conclusions en est donc une composante fondamentale. L'exercice volontaire du raisonnement scientifique représente un réel travail qui, guidé par le recours à des méthodes standardisées et des instruments adaptés et précis, en s'appuyant sur les seuls faits expérimentaux, permet aux sciences de dépasser les limites de notre raisonnement quotidien. L'aller-retour entre l'observation des faits expérimentaux et la modélisation théorique permet, dans de nombreux domaines, d'approfondir la connaissance.

Les scientifiques rendent publics leurs résultats. La validation de ces résultats est réalisée par des pairs, en les soumettant, dans un premier temps, à l'analyse d'autres scientifiques. Dans un second temps, de nombreux autres scientifiques tentent de répéter leurs résultats originaux. La validation finale est obtenue lorsque la très grande majorité de la communauté scientifique s'est mise d'accord sur les conclusions. On peut alors parler de consensus scientifique.

C'est la méthode scientifique, démarche commune à toutes les disciplines scientifiques, qui caractérise en premier lieu ce qu'est la science.

Références

- *Esprit scientifique, esprit critique*, tomes 1 et 2, Le Pommier, 2017-2018
  www.fondation-lamap.org/fr/esprit-scientifique
  www.fondation-lamap.org/fr/page/27775/questionnaire-quelles-sont-les-idees-des-eleves-au-sujet-de-la-science

- *Dessine-moi un scientifique*, Marie Odile Lafosse-Marin et Michel Laguës, Editions Belin, 2007

- *Savoirs, opinions, croyances, une réponse laïque et didactique aux contestations de la science en classe*, Guillaume Lecointre, 2018

- Leçon de Didier Roux au Collège de France « Découverte fondamentale, invention technologique, innovation : un voyage scientifique - Conclusions : découvreurs, Inventeurs, innovateurs », mai 2017
  www.college-de-france.fr/site/didier-roux/course-2017-05-19-10h00.htm

- *Inventeurs et inventions,* les yeux de la découverte, Editions Gallimard, 2005

FONDATION La main à la pâte
POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE

Fiche 1 : « Qu'est-ce que la science ?

Dessine une / des personne(s) dont le métier est de faire de la science :

A ton avis, comment fait-on de la science ?

_____
_____
_____
_____
_____

Entoure les mots qui - pour toi - sont associés au mot « science » :

progrès	expérience	joie	danger	hypothèse
modèle	essai	erreur	chemin	jeux
causes	effets	écrit	idée	croyance
observation	actualité	télévision	internet	peur
équipe	opinion	ennui	débat	théorie

Si tu souhaites ajouter des mots à cette liste, écris-les ici :

_____
_____

Fiche 2 : Chanson 1 >> *De tous temps*

LE/LA CHEF(-FE) : Bonjour à tous. Installez-vous. Avez-vous révisé comme je vous l'avais demandé les biographies des grands hommes et femmes qui ont fait la science ?
(Pas ou peu de réaction des choristes)

LE/LA CHEF(-FE) : Je vous rappelle que vous deviez réviser Léonard de Vinci, Newton, Marie Curie, Archimède, Pythagore, Copernic, Galilée, Einstein et Edison.
L'avez-vous fait ?
(Le chœur opine.)

LE/LA CHEF(-FE) : Voyons ça… (il/elle tire au hasard.) Edison ! Que pouvez-vous me dire sur Edison. Allez-y, je vous écoute. Et pensez bien que ce sera noté. Ça comptera dans la moyenne de l'année !

De tous temps il y a eu
Des inventeurs farfelus
Il y a eu de tous temps
Des chercheurs et des savants

Bien souvent on a vu
Des scientifiques barbus
Des alchimistes inquiétants
Des magiciens de talent

Leurs dons remarquables / Leurs rêves incroyables
Leurs calculs et réflexions / Ont changé notre horizon

Leonard de Vinci
Newton et Marie Curie,
Archimède, Pythagore,
Tous ces noms résonnent encore.

Copernic, Galilée,
Einstein… (Comment l'oublier ?)
Mais dans l'histoire des inventions
Il y a un autre nom…

Oui, Thomas Edison / C'est le microphone
Et c'est l'ampoule électrique / Mille inventions fantastiques !
C'est ahurissant ! C'est époustouflant !
Edison est éblouissant !

Mille huit cent quarante sept
C'est la conquête de l'Ouest
Les cow-boys, la ruée vers l'or
L'Amérique en plein essor

Il naquit cette année-là
La vie lui tendait les bras
Il fallait tout inventer
Dans ce pays nouveau-né

Ses dons remarquables / Ses rêves incroyables
Ses calculs et réflexions / Ont changé notre horizon

Oui, Thomas Edison / C'est le microphone
Et c'est l'ampoule électrique / Mille inventions fantastiques !
C'est ahurissant ! C'est époustouflant !
Edison est éblouissant !

Fiche 3 : Chanson 5 >> *Le sorcier de Menlo Park*

VOIX DU CHŒUR (A PARTAGER)
Edison s'installe dans son laboratoire, Menlo Park, avec une équipe de fidèles chercheurs. Ils font des tas de découvertes et travaillent sans relâche. Au début, les gens du coin se demandent qui sont ces bricoleurs un peu fous, qui ne ressemblent pas du tout à l'image du vieux savant…

C'est le Sorcier de Menlo Park
Son grand manitou, son monarque
Il ne dort jamais, est-ce un vampire
A son propos qu'a-t-on pu dire ?
Est-ce un charlatan, un devin ?
Un magicien, comme Merlin ?
Il y a de quoi avoir peur :
Un guérisseur, un envoûteur ?

Toute la journée
Il travaille, il travaille
Toujours obsédé
De trouvailles, de trouvailles !

Il faut avancer
Vaille que vaille
Et ne pas lâcher
L'gouvernail

S'il n'a pas d'idée
Aïe aïe aïe, aïe aïe aïe
C'est ses employés
Qu'il chamaille, qu'il chamaille !

Si vents et marées
Le tenaillent
Jamais non jamais
Il n'défaille !

C'est le Sorcier de Menlo Park
Son grand manitou, son monarque
Avec sa bande d'ouvriers
Mécaniciens et horlogers
Chimistes et électriciens
Chercheurs et mathématiciens
Il y a de quoi se demander
Que font ces gens tous assemblés ?

Toute la journée
Ils bataillent, ils bataillent
Sans se décerner
De médaille, de médaille !

Et toute l'année
Ça mitraille
De nouvelles idées
En pagaille

Faut pas se tromper
Aïe aïe aïe, aïe aïe aïe
Une faute oubliée
Ça déraille, ça déraille !

Et l'on peut rater
Un détail
Et se retrouver
Sur la paille !

C'est le Sorcier de Menlo Park
Son grand manitou, son monarque
C'est une sorte de forcené
La tête toujours pleine d'idées
Le carnet rempli de dessins
Qui feront le monde de demain
Il y a tant et tant d'histoires
Qui courent sur ce laboratoire !

Fiche 4 : Chanson 8 >> *Mille inventions*

VOIX DU CHŒUR (A PARTAGER)
Edison a travaillé sans relâche jusqu'à la fin. A sa mort, il était si célèbre qu'on fit éteindre pendant une minute les lumières aux Etats-Unis pour rendre hommage à cet homme… qui avait déposé au cours de sa vie pas moins de mille brevets.

Mille, mille, mille brevets
Dix mille idées, cent mille essais
Il ne s'arrêta jamais !
Des inventions à profusion
Mille, mille, mille brevets
Dix mille idées, cent mille essais
Il ne s'arrêta jamais !
Des inventions à profusion

Edison comprit assez tôt
Que pour toucher le gros lot
Ses inventions concrètement
Devaient servir, servir aux gens

C'était un drôle de chercheur
Pas un simple scientifique
Plutôt une sorte d'inventeur
Doté d'un vrai sens pratique

Mille, mille, mille brevets
Dix mille idées, cent mille essais
Il ne s'arrêta jamais !
Des inventions à profusion
Mille, mille, mille brevets
Dix mille idées, cent mille essais
Il ne s'arrêta jamais !
Des inventions à profusion
Ainsi fut la vie de cet homme
Ainsi fut la vie d'Edison

Le relais à pression
L'rhéostat à charbon
Et puis le mégaphone
Ou bien l'aérophone
Sans compter l'phonomètre
Le microtasimètre
Et puis le dictaphone
Tout ça c'est Edison.

La batt'rie fer-nickel,
Le télégraphe sans fil
Et la plume électrique
La liste est fantastique…

Même le cinéma,
La première caméra
Le trente-cinq millimètre :
Une invention de maître !

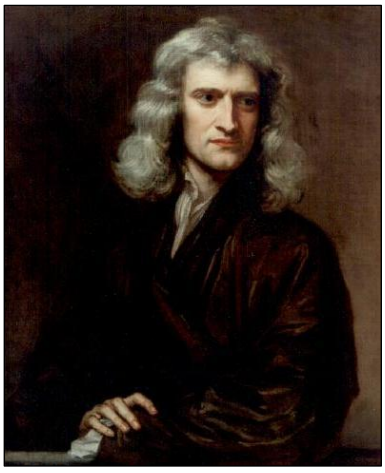
Avec le télégraphe
Avec le phonographe
Avec le microphone
Avec le téléphone

L'éclairage électrique
Invention historique
Quelles répercutions
Eurent ses inventions

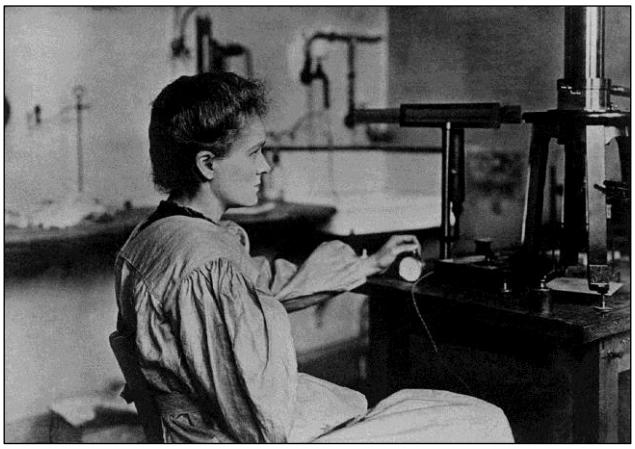
Mille, mille, mille brevets
Dix mille idées, cent mille essais
Il ne s'arrêta jamais !
Des inventions à profusion
Mille, mille, mille brevets
Dix mille idées, cent mille essais
Il ne s'arrêta jamais !
Des inventions à profusion
Ainsi fut la vie de cet homme
Ainsi fut la vie d'Edison

Fiche 5 : Les scientifiques mentionnés dans *De tous temps*

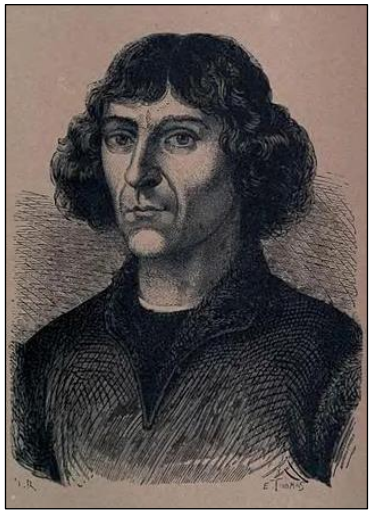
Léonard De Vinci



Sir Isaac Newton

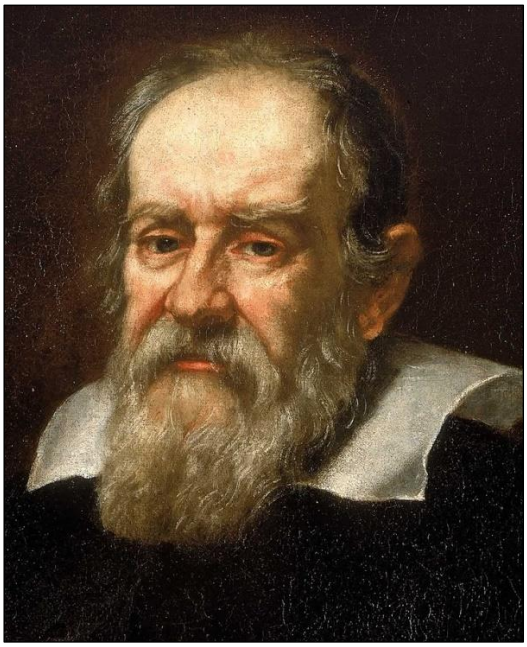


Marie Curie

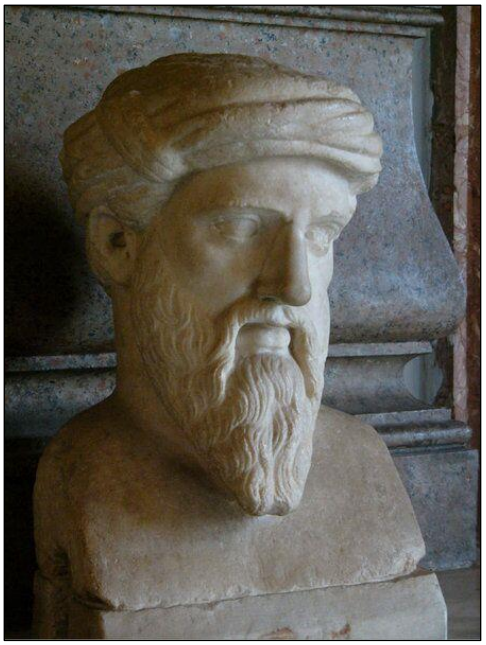


Nicolas Copernic

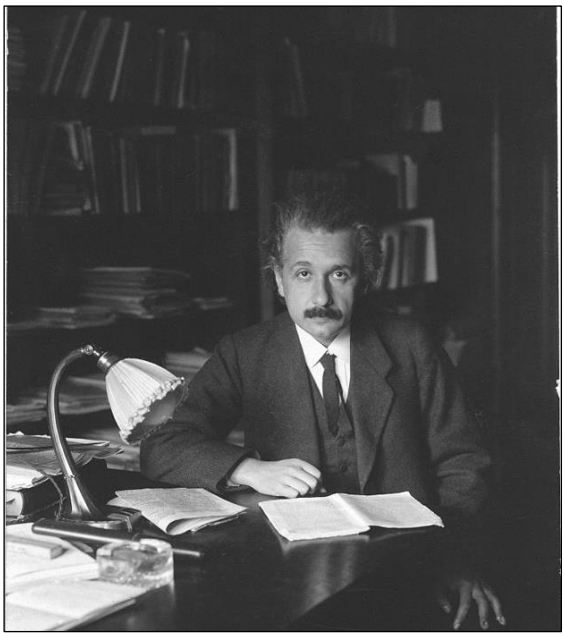
Archimède



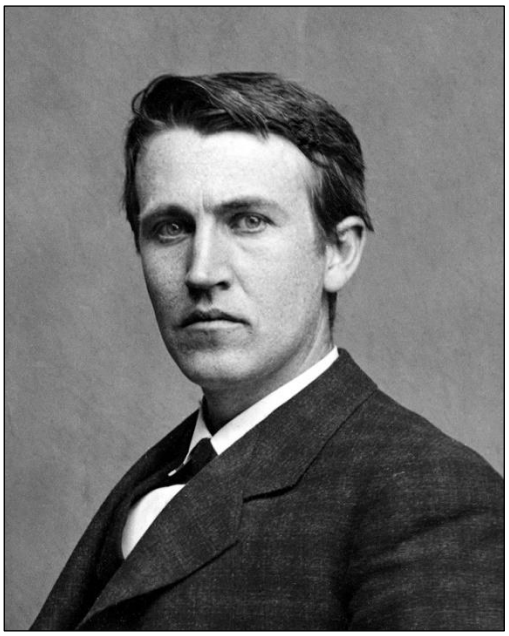
Galilée



Pythagore



Albert Einstein

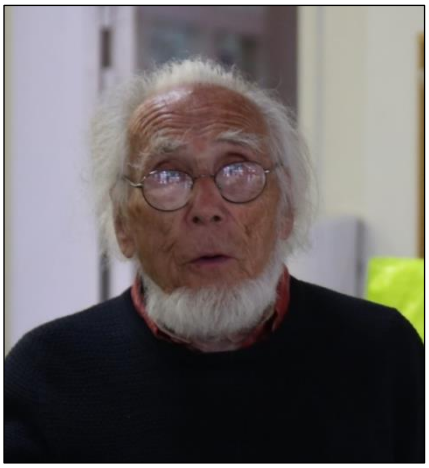


Thomas Edison

Fiche 6 : Quelques scientifiques d'aujourd'hui

Roland Lehoucq

Marion Chenal



Jean Matricon

Amadou Koné

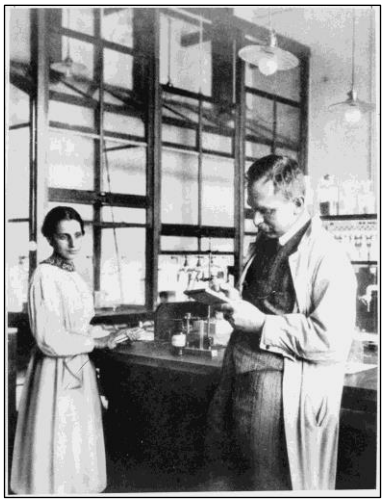
Laure Corbari

Fiche 7 : Des lieux de science d'hier et d'aujourd'hui

Caverne du détecteur ATLAS, CERN, Suisse

Menlo Park, laboratoire d'Edison, Etats-Unis

Note : Il est également possible de réutiliser les photographies de Marie Curie et d'Albert Einstein, issues de la Fiche 5, car on peut y voir leur environnement de travail. Il est aussi possible de diffuser aux élèves un court extrait du film *A day with Thomas Edison*, produit par l'entreprise General Electric que vous retrouverez ici : www.loc.gov/item/00694187/



L. Meitner et O. Hahn dans leur laboratoire, Allemagne

ESO, Très Grand Télescope, Observatoire du Cerro Paranal, Chili

Intérieur de l'usine Valser, mise en bouteilles et transport, Suisse

Expédition dans les grottes Rising Star, Afrique du Sud

Fiche 8 : Traduction des paroles de la chanson *Put it to the test*

S'il y a une question qui te préoccupe
If there's a question bothering your brain

Que tu penses savoir expliquer
That you think you know how to explain

Tu as besoin d'un test
You need a test

Oui, imagine un test
Yeah, think up a test

S'il est possible de prouver le contraire
If it's possible to prove it wrong

Tu vas vouloir savoir assez vite
You're going to want to know before too long

Tu vas avoir besoin d'un test
You'll need a test

Si quelqu'un dit qu'ils l'ont compris
If somebody says they figured it out

Et qu'ils ne laissent aucune place au doute
And they're leaving any room for doubt

Trouve un test
Come up with a test

Oui, tu as besoin d'un test
Yeah, you need a test

Es-tu sûr que cette chose est vraie ?
Are you sure that thing is true ?

Ou est-ce que quelqu'un vient de te le dire ?
Or did someone just tell it to you ?

Trouve un test
Come up with a test

Teste-le
Test it out

Trouve un moyen de montrer ce qui se passerait
Find a way to show what would happen

Si tu te trompais
If you were incorrect

(Teste-le)
(Test it out)

Un fait n'est qu'une opinion
A fact is just a fantasy

Sauf s'il peut être vérifié
Unless it can be checked

Fais un test
Make a test

Teste-le
Test it out

Si tu veux savoir si c'est la vérité
If you want to know if it's the truth

Ensuite, mon ami, tu vas avoir besoin d'une preuve
Then, my friend, you are going to need proof

Trouve un test
Come up with a test

Oui, tu as besoin d'un test
Yeah, you need a test

Ne crois pas que c'est parce qu'ils le disent que c'est vrai
Don't believe it 'cause they say it's so

Si ce n'est pas vrai, tu as le droit de savoir
If it's not true, you have a right to know

Mets-le à l'épreuve (mets-le à l'épreuve)
Put it to the test (put it to the test)

Oui, teste-le (teste-le)
Yeah, test it out (put it to the test)

Ouais, mets-le à l'épreuve (mets-le à l'épreuve)
Yeah, put it to the test (put it to the test)

Mets-le à l'épreuve (mets-le à l'épreuve)
Put it to the test (put it to the test)

Source : Musixmatch

Paroliers : John Flansburgh / John Linnell - Paroles de Put It to the Test © T M B G Music

Fiche 9 : Chanson 2 >> *Chaque fois*

VOIX DU CHŒUR (A PARTAGER)
Avant d'être un grand savant, il fut évidemment un enfant… mais un enfant pas comme les autres !
Ecoutez…

Dès le début, l'histoire est un peu folle :
Edison fut renvoyé de l'école
Soit disant il posait trop de questions
Il étudiera donc à la maison !

Or sa maman était institutrice :
Il en tira aussitôt bénéfice.
Pour étancher sa soif de connaissance
Elle lui prêta toute son assistance.

Chaque fois qu'il apprenait quelque chose
Il en faisait l'expérience
Car il n'y a pas d'effets sans cause
C'est une douce évidence
Chaque fois, qu'il avait une idée
Rien non rien ne pouvait l'empêcher…
Chaque fois, chaque fois de l'expérimenter.

Passionné de chimie et de physique
Edison veut passer à la pratique :
C'est dans sa cave que notre débrouillard,
Va se construire un vrai laboratoire.

Sous l'œil inquiet de ses parents
Ses essais virent parfois en accidents.
Mais la pratique est un jeu dangereux :
Ses produits chimiques un jour prennent feu !

A douze ans, il veut être indépendant
Se lancer dans la vie, gagner de l'argent
Dans un petit train régional
Il vend des bonbons et le journal

Mais il installe dans un wagon
Un labo de son invention
Comment cet épisode se finit ?
Evidemment par un bel incendie !

Chaque fois qu'il apprenait quelque chose
Il en faisait l'expérience
Car il n'y a pas d'effets sans cause
C'est une douce évidence
Chaque fois, qu'il avait une idée
Rien non rien ne pouvait l'empêcher…
Chaque fois, chaque fois de l'expérimenter.

FONDATION La main à la pâte
POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE

Prolongements possibles

- Séquences « Télégraphe », « Ampoule » et « Phonographe » du projet *Les mille tours d'Edison*
  www.fondation-lamap.org/fr/telegraphe
  www.fondation-lamap.org/fr/phonographe
  www.fondation-lamap.org/fr/ampoule

- Séquences dédiées à l'égalité filles - garçons sur le site de la Fondation *La main à la pâte*
  www.fondation-lamap.org/fr/page/36839/males-et-femelles-quen-dit-la-science

Crédits

Fiches 2, 3 et 4 : Extrait de *Les mille tours d'Edison*, opéra de Julien Joubert et Gaël Lepingle, commande de l'Académie Musicale de Villecroze.

Fiche 5 :

- Portrait de Leonard de Vinci (domaine public)
  commons.wikimedia.org/wiki/File:Leonardo-da-vinci-posible-autorretrato-del-artista-galeria-de-los-uffizi-florencia_1c92d9d7_2.png

- Portrait de Sir Isaac Newton (domaine public)
  commons.wikimedia.org/wiki/File:Sir_Isaac_Newton_(1643-1727).jpg

- Marie Curie dans son laboratoire (domaine public)
  commons.wikimedia.org/wiki/File:Marie_Curie_in_her_laboratory.jpg

- Portrait de Nicolas Copernic (domaine public)
  commons.wikimedia.org/wiki/File:Bertrand_-_Les_Fondateurs_de_l%27astronomie_moderne,_1865_Copernic.jpg

- Portrait de Galilée (domaine public)
  commons.wikimedia.org/wiki/File:Galileo.arp.300pix.jpg

- Buste d'Archimède, jardins de la Villa Borghese à Rome (CC BY-SA 3.0), photographie non retouchée
  commons.wikimedia.org/wiki/File:Archim%C3%A8de_Villa_Borghese.jpg

- Buste de Pythagore, Musée du Capitole Rome (CC BY-SA 3.0), photographie non retouchée
  commons.wikimedia.org/wiki/File:Kapitolinischer_Pythagoras.jpg

- Albert Einstein dans son bureau à l'Université de Berlin (domaine public)
  commons.wikimedia.org/wiki/File:Albert_Einstein_photo_1920.jpg

- Thomas Edison (photographie de Levin C. Handy, domaine public)
  commons.wikimedia.org/wiki/File:Edison_and_phonograph_edit2_-_crop.jpg

Fiche 6 :

- Roland Lehoucq (crédit : D. Suchet, enseignement à Polytechnique) / Laure Corbari (crédit : MNHN)

Fiche 7 :

- Caverne du détecteur ATLAS, CERN (Nikolai Schwerg CC-BY-SA-3.0-migrated) commons.wikimedia.org/wiki/File:CERN_Atlas_Caverne.jpg

- Menlo Park, laboratoire d'Edison (Swampyank CC-BY-SA-3.0) commons.wikimedia.org/wiki/File:Menlo_Park_Laboratory_of_Thomas_Edison_site_of_the_Invention_of_the_light_bulb_in_Dearborn,_Michigan_at_Greenfield_Village_The_Henry_Ford_Museum_from_Menlo_Park,_New_Jersey.JPG

- Plateforme du mont Paranal, Very Large Telescope, Observatoire du Cerro Paranal au Chili (F. Millour CC-BY-SA-3.0-migrated) commons.wikimedia.org/wiki/File:20041225-Paranal.jpg

- Intérieur de l'usine Valser, mise en bouteilles et transport (Roxaneweb CC-BY-SA-4.0) commons.wikimedia.org/wiki/File:VALS_usine_Valser_2.jpg

- Expédition dans les grottes de Rising Star, Afrique du Sud (Simon Fraser University CC-BY-2.0) commons.wikimedia.org/wiki/File:Rising_star_cave_exploration_(14054047275).jpg

- Lise Meitner et Otto Hahn dans leur laboratoire (domaine public) commons.wikimedia.org/wiki/File:Otto_Hahn_und_Lise_Meitner.jpg

- Laboratoire de Chimie Moléculaire (Ecole polytechnique, CC-BY-SA-2.0) commons.wikimedia.org/wiki/File:Laboratoire_de_Chimie_Mol%C3%A9culaire_(LCM)_(25752985830).jpg