

Thème n° ② – L'enjeu de la connaissance

Axe ① – Produire et diffuser des connaissances

 DUREE INDICATIVE


7 heures environ

 CE QUE DIT LE PROGRAMME


Le premier axe souligne l'importance de l'alphabétisation des sociétés pour accroître le nombre de personnes susceptibles de produire, de recevoir et de diffuser de la connaissance, et examine le fonctionnement d'une communauté savante à partir de l'exemple des recherches sur la radioactivité au XX^e siècle.


- Donner accès à la connaissance : grandes étapes de l'alphabétisation des femmes du XVI^e siècle à nos jours dans le monde.


- Produire de la connaissance scientifique : recherche et échanges des hommes et des femmes de science sur la question de la radioactivité de 1896 aux années 1950.


 OBJECTIFS


A la fin du cours, je dois être capable :


 **de définir et de maîtriser le sens** des notions suivantes : analphabétisme, illettrisme, alphabétisation, taux d'alphabétisation, humanisme, alphabétisation universelle, brevet, transfert de technologie, radioactivité, radioactivité naturelle, polonium et radium, radioactivité artificielle, équilibre de la terre, bombe H, réaction en chaîne nucléaire.

 **de présenter** les grandes étapes de l'alphabétisation des femmes du XVI^e siècle à nos jours dans le monde.

 **d'expliquer et de montrer** à partir de l'exemple de l'alphabétisation des femmes, l'importance de l'alphabétisation des sociétés pour accroître le nombre de personnes susceptibles de produire, de recevoir et de diffuser de la connaissance.

 **de présenter** les grandes étapes dans la dynamique de production de connaissances dans le monde.

 **d'expliquer** le fonctionnement d'une communauté scientifique à partir de l'exemple des recherches autour de la radioactivité.

 **d'expliquer** en quoi les recherches et les échanges entre scientifiques sur la radioactivité deviennent un enjeu géostratégiques majeur.

1. Accéder à la connaissance depuis l'époque moderne : l'exemple de l'alphabétisation des femmes

1.1. *L'alphabétisation des femmes depuis le XVI^e siècle : un processus lent et progressif*

 **DOCUMENT 1** : L'éducation des jeunes filles selon Jean-Louis Vivès (1523)

Théologien et philosophe, Jean-Louis Vivès (1492-1540) est un des grands représentants de l'humanisme chrétien nordique et reste surtout connu aujourd'hui pour ses travaux en pédagogie.

Etant en âge qu'il semblera qu'elle soit propre à apprendre les lettres et acquérir la connaissance des choses, il convient que dès lors, la jeune fille commence à apprendre celles qui servent tant à l'ornement de l'esprit qu'au gouvernement de la maison. Je ne détermine aucun temps précis pour ce faire. Les uns ont estimé qu'on doit commencer à sept ans, comme Aristote et Ératosthène ; les autres à quatre ou cinq, comme Chrysippe ou Quintilien ; pour ma part, je remets toute la délibération de cette affaire à la prudence des parents. [...] Mais c'est une très bonne chose qu'être occupée à la lecture des livres. Aussi est-ce ce que je conseille surtout. Mais quand elle sera lasse de lire, je ne peux la voir oiseuse. [...] Si quelqu'un demande quels livres elles doivent lire, je réponds qu'il y en a de biens connus de tous : c'est-à-dire les saints Évangiles du Seigneur, les Actes et épîtres des Apôtres, les histoires et doctrines morales, et principalement de l'Ancien Testament, les livres de saint Cyprien, saint Jérôme, saint Augustin, saint Ambroise, saint Chrysostome, saint Hilaire, saint Grégoire, Boèce, Fulgence, Tertullien, Platon, Cicéron, Sénèque et leurs semblables.

Jean-Louis VIVES, *L'Institution de la femme chrétienne*, 1523

DOCUMENT 2 : L'importance de l'éducation des filles selon Fénelon

Religieux et pédagogue, François de Salignac de la Mothe-Fénelon (1651-1715) est un intellectuel majeur du temps de Louis XIV.

Rien n'est plus négligé que l'éducation des filles. [...] Pour les filles, dit-on, il ne faut pas qu'elles soient savantes, la curiosité les rend vaines et précieuses ; il suffit qu'elles sachent gouverner un jour leur ménage, et obéir à leur mari sans raisonner. On ne manque pas de se servir de l'expérience qu'on a de beaucoup de femmes que la science a rendues ridicules [...]. Les femmes ont d'ordinaire l'esprit encore plus faible et plus curieux que les hommes ; aussi n'est-il point à propos de les engager dans des études dont elles pourraient s'entêter. Elles ne doivent ni gouverner l'État, ni faire la guerre, ni entrer dans le ministère des choses sacrées. Ainsi elles peuvent se passer de certaines connaissances étendues [...]. Elles sont faites pour des exercices modérés. Leur corps aussi bien que leur esprit, est moins fort et moins robuste que celui des hommes. En revanche, la nature leur a donné en partage l'industrie, la propreté et l'économie, pour les occuper tranquillement dans leurs maisons. [...] N'ont-elles pas des devoirs à remplir, mais des devoirs qui sont les fondements de toute la vie humaine ? Ne sont-ce pas les femmes qui ruinent ou qui soutiennent les maisons, qui règlent tout le détail des choses domestiques ?

FENELON, *De l'éducation des filles*, 1687

DOCUMENT 3 : Le rôle majeur de Jules Ferry

Jules Ferry, député républicain, prononce un discours sur l'importance de l'éducation des femmes.

Du moment où les femmes auront droit à une éducation complète, semblable à celle des hommes, leurs facultés se développeront, et l'on s'apercevra qu'elles les ont égales à celles des hommes. Mon Dieu, mesdames, si je réclame cette égalité, c'est bien moins pour vous que pour nous, hommes. [...] À quoi bon ? Je pourrais répondre : à élever vos enfants, et ce serait une bonne réponse, mais comme elle est banale, j'aime mieux dire : à élever vos maris [...]. Au lieu du foyer déserté, ce serait le foyer éclairé, animé par la causerie, embelli par la lecture [...]. Condorcet l'avait bien compris, et il disait : que l'égalité d'éducation ferait de la femme de l'ouvrier, en même temps que la gardienne du foyer, la gardienne du commun savoir [...]. Aujourd'hui, il y a une lutte sourde mais persistante entre la société d'autrefois, l'ancien régime avec son édifice de regrets, de croyances et d'institutions qui n'acceptent pas la démocratie moderne, et la société qui procède de la Révolution française [...]. Or, dans ce combat, la femme ne peut pas être neutre [...]. Les évêques le savent bien : celui qui tient la femme, celui-là tient tout, d'abord parce qu'il tient l'enfant, ensuite parce qu'il tient le mari [...]. C'est pour cela que l'Église veut retenir la femme, et c'est aussi pour cela qu'il faut que la démocratie la lui enlève ; il faut que la démocratie choisisse, sous peine de mort ; il faut choisir, Citoyens : il faut que la femme appartienne à la Science, ou qu'elle appartienne à l'Église.

Jules FERRY (1832-1893), Discours sur l'égalité d'éducation, conférence prononcée à Paris, le 10 avril 1870.

DOCUMENT 4 : Ferdinand Buisson et la « coéducation des sexes »

Agrégé de philosophie, Ferdinand Buisson (1841-1932) s'intéresse très tôt à la pédagogie. Il est directeur de l'enseignement primaire entre 1879 et 1896. Il publie en 1887 son célèbre Dictionnaire de pédagogie et d'instruction primaire. Il est cofondateur de la Ligue des droits de l'Homme en 1898 et reçoit le prix Nobel de la paix en 1927.

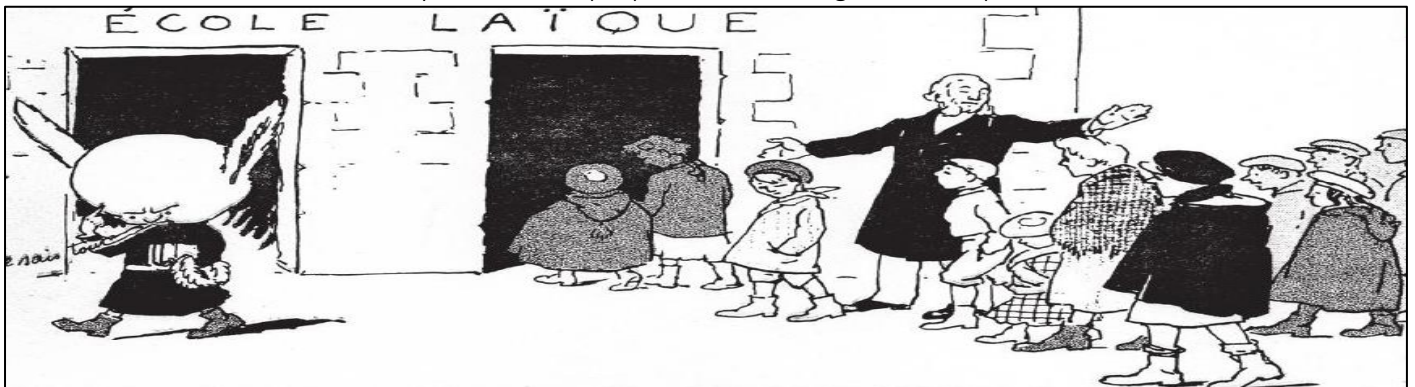
À l'origine, c'est la nécessité qui l'impose dans les endroits peu peuplés, là où les enfants sont trop peu nombreux pour qu'il soit possible d'avoir des écoles séparées. Là même où il n'y a pas nécessité absolue, le mélange des sexes permet soit de réaliser d'importantes économies, soit d'obtenir une meilleure distribution des enfants : par exemple, si une localité peut avoir un instituteur et une institutrice, on confiera au premier les enfants les plus avancés, à la seconde la classe enfantine, au lieu de les diviser en garçons et en filles. [...] Les objections morales seraient en France les plus sérieuses : elles sont presque nulles aux États-Unis. Au contraire, ce sont des raisons morales qu'on invoque pour défendre le régime de l'école mixte. Les Américains pensent qu'en apprenant à se connaître et à se voir de bonne heure, les enfants évitent les inconvénients que

présente ailleurs le moment où ils entrent dans la vie : ils estiment que les jeunes gens gagnent ainsi en moralité, en douceur, en générosité, que les jeunes filles prennent plus de sérieux, de sang-froid, de raison, sans rien perdre – au contraire – en retenue et, en modestie. « Dans les campagnes surtout, disent-ils, où les élèves sont frères et sœurs, cousins ou voisins, les influences bienfaites de la famille se continuent à l'école; les élèves plus forts ou plus âgés protègent et conseillent ceux qui sont plus jeunes ou plus faibles. Sous ce régime simple et salubre, les garçons deviennent moins rudes et moins grossiers, les filles acquièrent plus de courage et de franchise. Les jeunes gens sont à l'école de cinq à six ans jusqu'à seize ans au moins, moment où commencent les devoirs de la vie active. »

Ferdinand BUISSON, *Dictionnaire de pédagogie*, 1886

DOCUMENT 5 : Une critique de l'école laïque des filles, 1902

Caricature sur Jules Ferry et l'école laïque parue dans le magazine satirique *L'assiette au beurre*.



DOCUMENT 6 : L'intégration des femmes immigrées par l'alphabétisation

Le centre social Accueil Goutte d'Or (Paris) dispense des cours d'alphabétisation à des femmes immigrées. Cet apprentissage a fait l'objet d'un documentaire, Dans l'ombre d'une ville. Femmes en alphabétisation à la Goutte d'Or de Katia Rouff (2005, 52 min).

« Quand je suis arrivée en France c'est la peur, c'est l'angoisse. J'ai honte parce que je ne comprends rien du tout, je ne connais rien » évoque avec émotion Tounsia G. [...] « C'est comme si on n'existait pas [...]. » La jeune femme [...] est née en Kabylie, dans un village isolé et n'a pu aller à l'école que durant un an et demi. Vivre en France sans savoir lire ni écrire provoquait chez elle « une boule dans le ventre » et des difficultés à suivre la scolarité de ses enfants. Une souffrance qui l'a incitée à suivre les cours d'alphabétisation pour les femmes de son quartier au centre social Accueil Goutte d'Or. [...] « C'est la première fois que j'écris mon nom », évoque-t-elle en souriant [...].

Que signifie être analphabète en France ? « De la souffrance et du courage, résume Aïcha Smaïl, coordinatrice pédagogique à Accueil Goutte d'Or. [...] Dans les cours d'alphabétisation, les femmes apprennent à parler, lire, écrire le français pour leurs démarches administratives, l'acquisition d'une plus grande autonomie dans la vie quotidienne, la préparation à l'insertion professionnelle, la connaissance de leurs droits et devoirs.

Lola FREDERICH et Julien SALLE, *Lien Social*, 27 avril 2006.

QUESTIONS

1. Quels arguments sont avancés par les intellectuels français de l'époque moderne pour renforcer l'alphabétisation et l'éducation des filles (**Documents 1 et 2**) ?
2. Quels sont les moyens d'accès des filles à l'alphabétisation à l'époque moderne ? Comment progresse l'alphabétisation des filles (**Documents 1 et 2**) ?
3. Pourquoi Jules Ferry soutient-il l'égalité d'éducation pour les filles (**Document 3**) ?
4. De quels débats liés à l'éducation des filles en France fin XIX^e - début XX^e siècle témoignent les **documents 4 et 5** ?

5. Quelles femmes sont touchées aujourd'hui par l'analphabétisme dans les pays développés ? En quoi est-ce un handicap social (**Document 6**) ?
6. **POUR CONCLURE.** Rédigez, à partir de l'ensemble des documents, un bilan des étapes de l'alphabetisation des filles en France depuis le XVI^e siècle.

1.2. Une alphabétisation des femmes demeurant inégale selon les régions du monde

DOCUMENT 6 : Alphabétisation et lutte contre la pauvreté

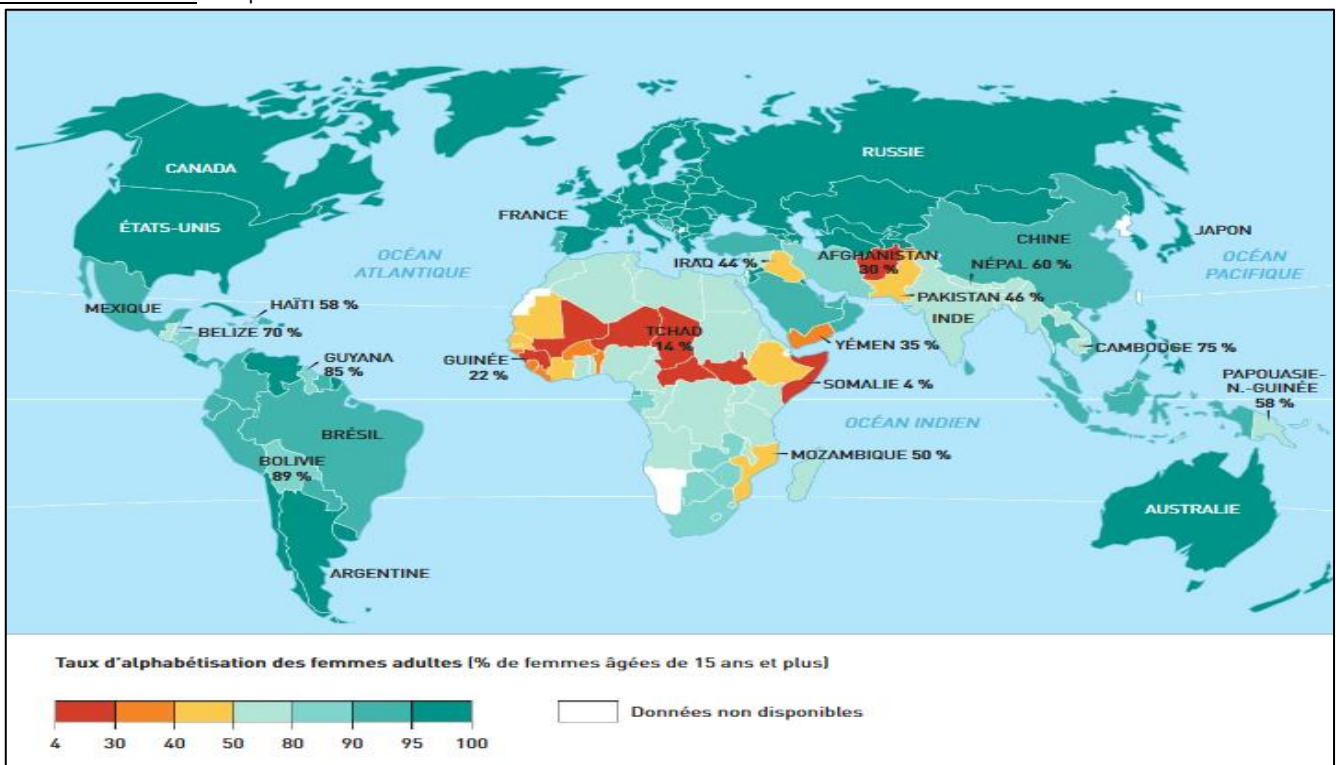
Fondée en 1945, l'ONG internationale CARE est l'un des plus grands réseaux d'aide humanitaire au monde, apolitique et non confessionnel. Son objectif est de lutter contre l'extrême pauvreté et de défendre l'accès aux droits fondamentaux.

De nombreuses filles n'ont pas la chance d'aller à l'école ou de terminer leur scolarité. Plusieurs raisons à cela : au sein de la famille déjà, les filles doivent assumer une part importante des travaux ménagers [...]. C'est lié à leur statut social : dans de nombreuses parties du monde, la norme considère que seuls les hommes doivent bénéficier d'une éducation, car ce sont eux qui font vivre la famille. Surtout qu'avec les mariages précoces, la fille quitte sa famille pour celle de son mari. Et la pauvreté est aussi un élément crucial : s'ils sont pauvres, les parents n'auront pas les moyens de dépenser pour la scolarisation des filles.

Malheureusement, il existe peu de programmes en faveur des jeunes femmes illettrées de 15 à 24 ans, celles qui sont sorties du système. Elles sont les grandes oubliées des actions d'éducation. [...] C'est une grave injustice. Alors que la pauvreté recule dans le monde, l'illettrisme des femmes reste stable, accentuant les inégalités sexuées. Pourtant, c'est le destin de ces jeunes femmes qui est en jeu : l'éducation ouvre la porte de l'autonomie sociale et financière, tout en renforçant la confiance en soi. L'éducation est donc le premier pas pour lutter contre la pauvreté ainsi que contre les inégalités.

Philippe LEVEQUE, directeur de CARE, *FranceCareFrance.org*, 27 février 2018.

DOCUMENT 7 : L'alphabetisation des femmes dans le monde en 2018



Source : Banque mondiale, 2018

DOCUMENT 8 : Quand l'alphabétisation des femmes n'est toujours pas garantie

Les talibans, on le sait, avaient interdit l'accès à l'école des filles, et imposèrent une scolarité strictement religieuse aux garçons [...]. Une scolarité parallèle fut organisée dans les villes, surtout par des femmes lettrées, pour les jeunes filles sous forme de cours clandestins tenus à l'intérieur des appartements. Il y avait toujours un ouvrage de couture à portée de main en cas d'irruption de la part d'un milicien du ministère de la Promotion de la vertu et de la Répression du vice. L'organisation féministe afghane RAWA (Revolutionary association of the women of Afghanistan), la seule à dénoncer depuis le départ les abus des intégristes, étendit ce type de scolarité à des villages. C'est ainsi qu'un bon nombre de filles et de femmes eurent accès à l'alphabétisation. [...] Néanmoins, aujourd'hui on ne peut se réjouir qu'à moitié : d'une part, la majorité des filles en âge scolaire ne vont pas à l'école, soit parce qu'il n'y a aucune structure, soit à cause des réticences parentales qui donnent priorité aux garçons. Les disparités dans le secondaire se poursuivent avec 5% des filles inscrites contre 20% de garçons, et arrivé au stade d'une quelconque formation professionnelle, sur les 57 000 inscrits ne figurent qu'environ 4 500 filles.

Carol MANN, chercheuse en sociologie et directrice de l'association *Women in War* à Paris, « La scolarisation des filles en Afghanistan », *sisyph.org*, 31 mai 2007

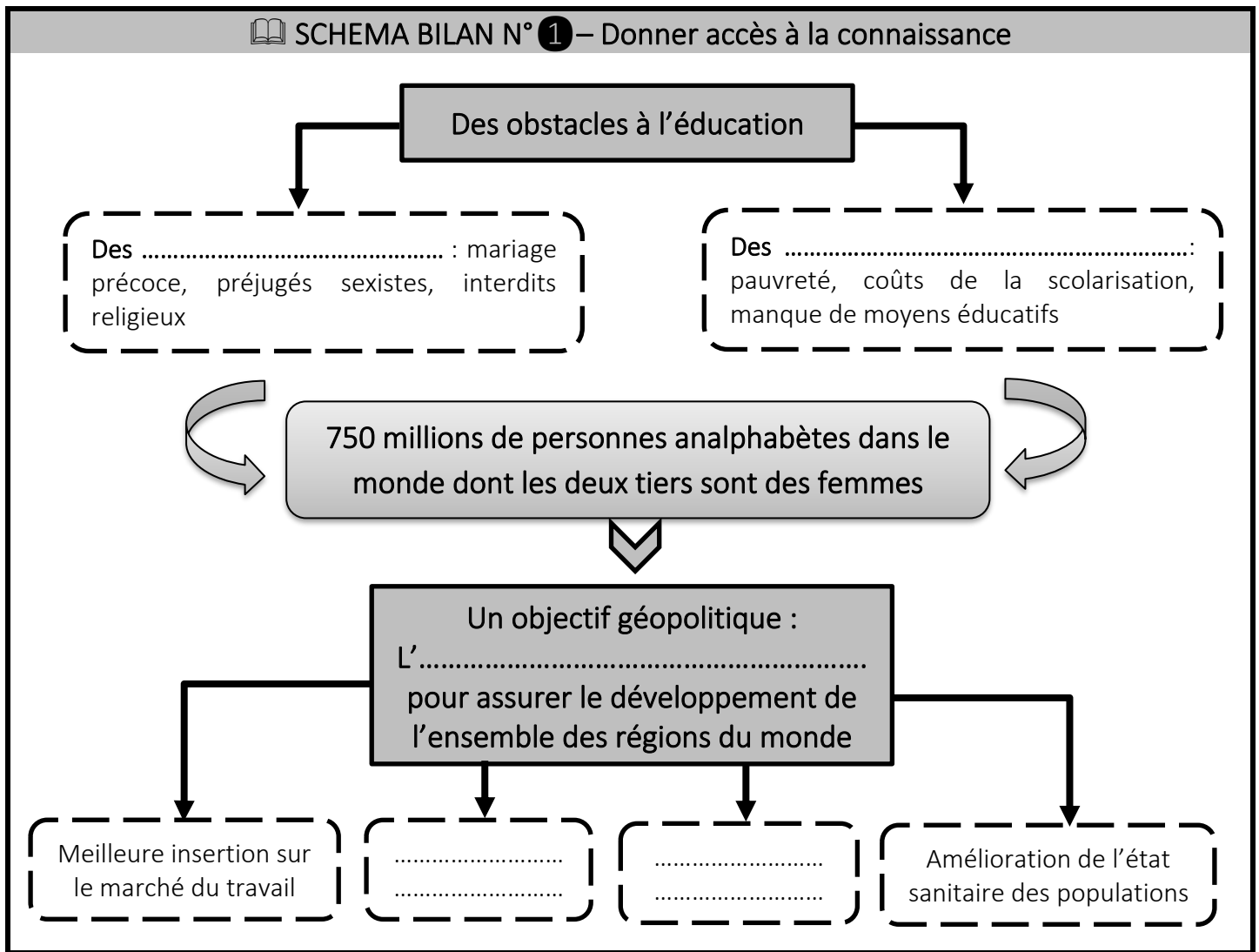
DOCUMENT 9 : Discours de Malala Yousazai, Prix Nobel de la paix en 2014

Née en 1997, pakistanaise, Malala Yousazai, est aujourd'hui le symbole du droit à l'éducation des filles, et désormais des enfants en général. Son histoire a fait le tour du monde. Parce qu'elle lutte pour l'éducation des filles et contre les talibans, elle a été victime en octobre 2012 d'une tentative d'assassinat dans un bus scolaire. Gravement blessée, elle est envoyée au Royaume-Uni où elle réside depuis.

À la tribune des Nations unies : « *Les talibans pensaient qu'une balle pourrait nous réduire au silence mais ils ont échoué [...]. Et du silence sont sorties des milliers de voix.* »

QUESTIONS

7. Dans quelles régions du monde l'alphabétisation des femmes est la plus faible (**Document 7**) ?
8. Quelles sont les entraves à l'alphabétisation des femmes dans le monde (**Documents 6, 8 et 9**) ?
9. **POUR CONCLURE.** Montrez, à l'aide de l'ensemble des documents, que l'alphabétisation des femmes dans le monde est un processus encore incomplet et constitue un défi fondamental pour le développement.



2. Produire de la connaissance scientifique : l'exemple de la radioactivité de 1896 aux années 1950

2.1. La découverte de la radioactivité et ses applications

DOCUMENT 10 : VIDEO –La découverte de la radioactivité par le CEA Recherche, 15 septembre 2014

DOCUMENT 11 : Extrait du discours de Pierre Curie à Stockholm pour la remise du prix Nobel en 1905

J'ai à vous entretenir aujourd'hui des propriétés des corps radioactifs et en particulier de celles du radium. Il ne me sera pas possible de vous parler exclusivement de nos recherches personnelles. Au début de nos études sur ce sujet en 1898, nous étions seuls, avec Henri Becquerel, à nous occuper de cette question ; mais depuis, les travaux se sont multipliés et aujourd'hui on ne peut plus parler de radioactivité sans énoncer les résultats des recherches d'un grand nombre de physiciens tels que Rutherford, Debierne, Elster et Geitel, Giesel, Kauffmann, Crookes, Ramsay et Soddy, pour ne citer que quelques-uns de ceux qui ont fait faire des progrès importants à nos connaissances sur les propriétés radioactives. [...] Nous avons, Mme Curie et moi, recherché ces substances nouvelles hypothétiques dans un minerai d'urane, la pechblende.

En effectuant l'analyse chimique de ce minéral et en essayant la radioactivité de chaque partie séparée dans le traitement, nous avons d'abord rencontré une première substance fortement radioactive voisine du bismuth par ses propriétés chimiques – que nous avons appelée polonium –, puis (en collaboration avec M.

Bémont) une deuxième substance fortement radioactive voisine du baryum que nous avons appelée radium. [...] Enfin dans les sciences biologiques les rayons du radium et son émanation produisent des effets intéressants que l'on étudie actuellement. Les rayons du radium ont été utilisés dans le traitement de certaines maladies (lupus, cancer, maladies nerveuses).

Discours de Pierre Curie du 6 juin 1905 à Stockholm devant l'académie Nobel.

DOCUMENT 12 : Extrait du discours d'Irène Joliot-Curie à Stockholm pour la remise du prix Nobel en 1935

Irène Joliot-Curie est récompensée, avec son mari Frédéric Joliot-Curie pour la découverte de la radioactivité artificielle.

Ces expériences furent reprises et développées dans plusieurs pays. En Angleterre et aux États-Unis, où les physiciens disposent d'installations de très hautes tensions, divers éléments nouveaux furent préparés à l'aide des projectiles protons et deutons. En Italie, d'abord, et dans d'autres pays ensuite, les chercheurs, en particulier Fermi et ses collaborateurs utilisèrent les neutrons, projectiles de choix, pour provoquer les transmutations [...]. Si, tourné vers le passé, nous jetons un regard sur les progrès accomplis par la science à une allure toujours croissante, nous sommes en droit de penser que les chercheurs construisant ou brisant les éléments à volonté sauront réaliser des transmutations à caractère explosif, véritables réactions chimiques à chaînes. Si de telles transmutations arrivent à se propager dans la matière, on peut concevoir l'énorme libération d'énergie utilisable qui aura lieu. Mais hélas, si la contagion a lieu pour tous les éléments de notre planète, nous devons prévoir avec appréhension les conséquences du déclenchement d'un pareil cataclysme. Les astronomes observent parfois qu'une étoile d'éclat médiocre augmente brusquement de grandeur, une étoile invisible à l'œil nu peut devenir très brillante et visible sans instrument, c'est l'apparition d'une *Novae*. Ce brusque embrasement de l'étoile est peut-être provoqué par ces transmutations à caractère explosif, processus que les chercheurs s'efforceront sans doute de réaliser, en prenant, nous l'espérons, les précautions nécessaires.

Discours d'Irène Joliot-Curie à Stockholm pour la remise du prix Nobel en 1935.

DOCUMENT 13 : VIDEO – « Il y a 80 : la fission nucléaire » de Radio-Canada Info, 17 décembre 2018

DOCUMENT 14 : Les congrès Solvay, rendez-vous des plus grands savants

Automne 1911, Bruxelles, hôtel Métropole. Le premier Congrès Solvay : près de la moitié des participants ont, ou auront, un prix Nobel. Depuis, ces congrès de physique ou de chimie se poursuivent régulièrement tous les trois ans.

À l'invitation d'un industriel et philanthrope belge, Ernest Solvay, une vingtaine des plus brillants esprits du XX^e siècle ont empli ces murs d'ésotériques réflexions sur la nature profonde de la matière et de l'énergie, ouvrant la voie à la physique moderne. [...] Ce riche industriel de la chimie, patron social et humaniste, passionné de sciences, est l'un des grands mécènes de son temps. [...] Une réflexion du physicien allemand Nerst à son épouse en dit long sur la nouveauté du congrès : « Hier soir, j'avais un Français à ma droite, un Anglais à ma gauche et je leur parlais tour à tour ! » [...] Solvay invente là une nouvelle manière de faire de la science : internationale, conviviale et dégagée des considérations politiques. [...] « Einstein n'a que 32 ans et ce congrès sera pour lui une façon faire son entrée officielle dans la communauté scientifique », raconte Franklin Lambert. [...] Des amitiés savantes qui enjambent le Rhin, une nouvelle physique : le Conseil Solvay a tenu ses promesses.

Stéphane FOU CART, « À l'hôtel Métropole, Einstein, Marie Curie, Henri Poincaré et d'autres réinventèrent la science », *Le Monde.fr*, 27 juillet 2015.

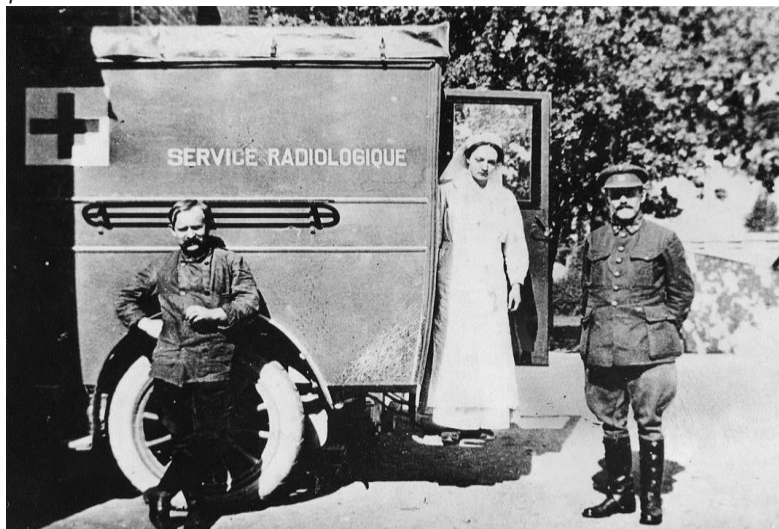


De gauche à droite, assis : Walther Nernst, Marcel Brillouin, Ernest Solvay, Hendrik Lorentz, Emil Warburg, Jean Baptiste Perrin, Wilhelm Wien, Marie Curie et Henri Poincaré.

Debout : Robert Goldschmidt, Max Planck, Heinrich Rubens, Arnold Sommerfeld, Frederick Lindemann, Maurice de Broglie, Martin Knudsen, Friedrich Hasenöhrl, Georges Hostelet, Édouard Herzen, James Jeans, Ernest Rutherford, Heike Kamerlingh Onnes, Albert Einstein et Paul Langevin.

DOCUMENT 15 : Les recherches sur la radioactivité au service de la médecine

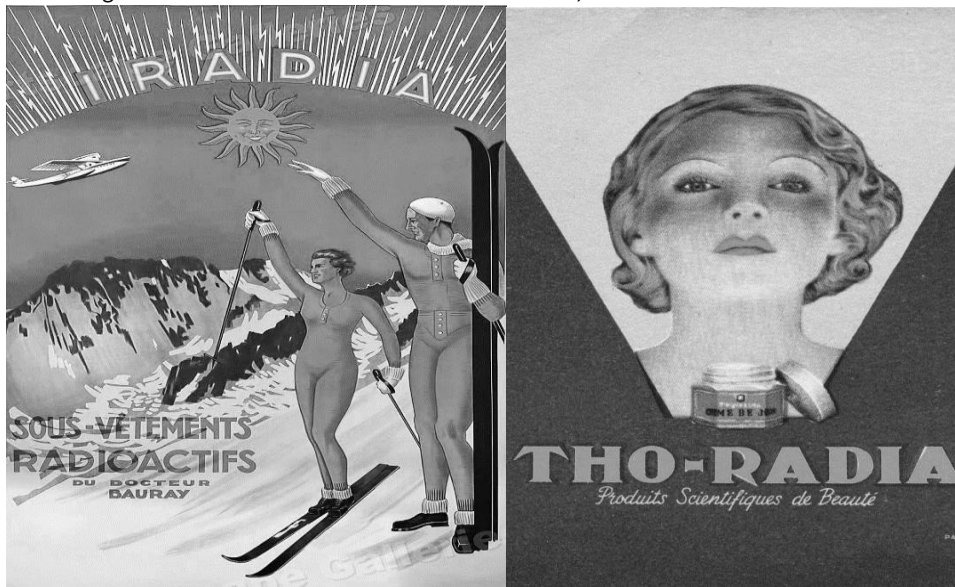
Pendant la Première Guerre mondiale, Marie Curie et sa fille Irène s'engagent pour la cause des soldats blessés au front. Marie Curie développe la radiologie ambulante grâce aux voitures radiologiques, les « petites curies ». Plusieurs dizaines de milliers de blessés sont ainsi radiographiés et mieux diagnostiqués. Cette expérience les incite à appliquer les découvertes scientifiques au champ médical. Dès 1917, Marie Curie souhaite créer un centre de « radiumthérapie ».



Irène Curie et une voiture radiologique, en 1916.

DOCUMENT 16 : « Les années folles du radium »

Le radium suscite un engouement durant l'entre-deux-guerres, pour ses propriétés curatives, énergétiques, phosphorescentes...réelles ou imaginaires. Il devient le symbole d'une modernité prometteuse. L'engouement prend fin lorsque les dangers de la radioactivité sont reconnus, et l'utilisation du radium interdite.



Publicités des années 1930

QUESTIONS

10. Décrivez les conditions et les résultats des recherches de Pierre et Marie Curie. En quoi la vidéo révèle-t-elle que leurs découvertes sont les résultats d'un travail commun (**Documents 10 et 11**) ?
11. Comment les travaux de Pierre et Marie Curie s'inscrivent-ils dans une communauté scientifique internationale naissante (**Documents 11 et 13**) ?
12. Que découvrent Irène Curie et son mari Frédéric Joliot ? Que craignent-ils à propos de leurs travaux (**Documents 12 et 13**) ?
13. Quelles sont les applications des travaux sur la radioactivité (**documents 13, 15 et 16**) ?
14. **POUR CONCLURE.** Montrez, à l'aide de l'ensemble des documents, que les recherches et les échanges entre scientifiques stimulent la production de connaissances.

2.2. Recherches et échanges entre scientifiques, avancées et menaces**DOCUMENT 17** : Les scientifiques et leurs responsabilités

Albert Einstein joint cette lettre au dossier sur les recherches nucléaires qu'il adresse au président américain Franklin D. Roosevelt.

Il est devenu possible d'envisager une réaction nucléaire en chaîne dans une grande quantité d'uranium, laquelle permettrait de générer beaucoup d'énergie. [...]

Ce fait nouveau pourrait aussi conduire à la réalisation de bombes, et l'on peut concevoir que des bombes d'un genre nouveau et d'une extrême puissance pourraient être construites. [...] Devant cette situation, vous souhaitez peut-être disposer d'un contact permanent entre le gouvernement et le groupe des physiciens qui travaillent en Amérique sur la réaction en chaîne [...]. J'ai appris que l'Allemagne vient d'arrêter toute vente d'uranium extrait des mines de Tchécoslovaquie dont elle s'est emparée. Le fils du vice-ministre des Affaires étrangères allemand, Von Weizsäcker, travaille à l'Institut Kaiser Wilhelm de Berlin, où l'on a entrepris de répéter des expériences américaines sur l'uranium.

Lettre d'Albert Einstein, 2 août 1939

Nous, hommes de science, dont la destinée tragique a été d'aider à créer des procédés d'anéantissement plus affreux et plus efficaces, nous devons considérer comme notre devoir solennel et suprême de faire tout ce qui est en notre pouvoir pour empêcher que ces armes soient employées à atteindre le but inhumain pour lequel elles ont été inventées. Quelle tâche pourrait être plus importante pour nous ? [...] C'est pour cela que nous devons construire des ponts spirituels et scientifiques reliant entre elles les nations du monde.

Extraits du message adressé au Congrès des intellectuels pour la paix, Wrocław, 25-28 août 1948. Albert Einstein, *Conceptions scientifiques, morales et sociales*, Flammarion, 1952

📄 **DOCUMENT 18** : VIDEO – Extrait du film documentaire « BOMBE ATOMIQUE : les secrets d'un compte à rebours » de Juliette DESBOIS – 2019

📄 **DOCUMENT 19** : La mobilisation des scientifiques : L'appel de Stockholm et le manifeste Russel-Einstein

Lancé en pleine guerre froide par le Mouvement mondial des partisans de la paix, d'inspiration communiste et réunissant des intellectuels des deux blocs, l'appel de Stockholm exprime l'inquiétude de personnalités connues, Frédéric Joliot-Curie, Pablo Picasso, Louis Aragon... face à la menace de l'armement atomique. Il recueille 150 millions de signatures.

Nous exigeons l'interdiction absolue de l'arme atomique, arme d'épouvante et d'extermination massive des populations. Nous exigeons l'établissement d'un rigoureux contrôle international pour assurer l'application de cette mesure d'interdiction. Nous considérons que le gouvernement qui, le premier, utiliserait, contre n'importe quel pays, l'arme atomique, commettrait un crime contre l'humanité et serait à traiter comme criminel de guerre. Nous appelons tous les hommes de bonne volonté dans le monde à signer cet appel.

Extrait de l'appel de Stockholm, 19 mars 1950

Le manifeste Russell-Einstein est rendu public à Londres le 9 juillet 1955, au milieu de la guerre froide, par Bertrand Russell. Ce manifeste met en lumière les dangers créés par les armes nucléaires et appelle les principaux dirigeants du monde à rechercher des solutions pacifiques aux conflits internationaux.

Devant la situation tragique affrontée par l'humanité, nous pensons que les scientifiques doivent se réunir en conférence, afin d'évaluer les périls résultant du développement d'armes de destruction massive [...]. Il a été déclaré, sur des bases indiscutables, qu'une bombe 2.500 fois plus puissante que celle qui a détruit Hiroshima peut maintenant être produite. Une telle bombe, en explosant près du sol ou sous la mer, enverrait des particules radioactives dans la haute atmosphère. Ces particules, en retombant graduellement, rejoindraient la surface du sol sous la forme de poussières ou de pluies mortelles. C'est une telle pluie qui a infecté les pêcheurs japonais et leur prise de poisson.

Nul ne connaît la distance que de telles particules radioactives mortelles pourraient parcourir, mais les meilleures autorités sont unanimes à déclarer qu'une guerre menée à la bombe H pourrait mettre fin à la race humaine. On craint que, si beaucoup de bombes H sont utilisées, la mort sera universelle – rapide pour une minorité, mais pour la majorité sous forme d'une lente torture de souffrance et de désintégration.

Nous invitons cette assemblée, et à travers elle tous les scientifiques du monde et le grand public, à souscrire à la résolution suivante :

« Vu que lors d'une future guerre mondiale les armes nucléaires seront certainement utilisées, et que ces armes mettent en danger la poursuite de l'existence de l'humanité, nous demandons aux gouvernements du monde de comprendre et d'annoncer publiquement, que leurs objectifs ne peuvent pas être atteints par le moyen d'une guerre mondiale, et nous leur demandons, en conséquence, de trouver des moyens pacifiques pour régler tous les sujets sur lesquels ils sont en désaccord. »

Bertrand Russel, prix Nobel de littérature. **Albert Einstein**, prix Nobel de physique. **Max Born**, prix Nobel de physique. **Percy W. Bridgman**, prix Nobel de Physique. **Léopold Infeld**. **Frédéric Joliot-Curie**, prix Nobel de Chimie. **Hermann. J. Muller**, Prix Nobel de Physiologie et de Médecine. **Linus Pauling**, prix Nobel de Chimie. **Cecil Franck Powell**, prix Nobel de Physique. **Jozef Rotblat**, prix Nobel de la paix **Hideki Yukawa**, prix Nobel de Physique.

Communiqué de presse, Londres, 9 juillet 1955

 **DOCUMENT 20** : Les espions de l'atome

Staline est vite informé de l'existence du projet Manhattan, mais il se contente de lancer un modeste programme nucléaire en 1943 [...]. Il ne semble pas non plus mesurer la portée de l'information que lui fait transmettre, au début juillet 1945, l'espion Klaus Fuchs. Ce physicien allemand, qui participe au projet top secret américain, l'avertit de l'imminence d'un premier essai nucléaire [...]. Il va falloir le bombardement d'Hiroshima, le 6 août, pour qu'il se rende enfin compte de la puissance incroyable de la bombe atomique. [...] Dès lors, Staline met la pression sur le responsable du programme nucléaire Igor Kourtchatov, lui assignant une unique mission : fournir l'arme atomique à l'URSS. [...] Ce « politburo atomique » peut [...] exploiter les forces vives des sites industriels du Goulag, soit 190 000 détenus au début 1946, et compte sur une équipe de chercheurs très compétents mais en nombre bien insuffisant. Ils vont alors agir comme les Américains pour recruter des spécialistes en Allemagne [...]. De 1945 à 1955, ce ne sont pas moins de 300 savants allemands qui vont travailler au programme nucléaire soviétique. [...] Le NKVD recrute aussi des milliers de techniciens. [...] Emmenés par trains entiers, avec familles, bagages et parfois mobilier, ils sont répartis sur divers sites scientifiques soviétiques, où les attendent des logements plutôt confortables et des salaires attrayants. Le 29 août 1949 explosait la première bombe atomique soviétique. La plupart de ces scientifiques rentreront en Allemagne de l'Est entre 1953 et 1957.

Pascal FLEURY, « Comment Staline s'est doté de la bombe », *La liberté*, 20 février 2016.


 **DOCUMENT 21** : Un monde bipolaire et nucléarisé

Dans l'esprit des dirigeants de l'après-Seconde Guerre mondiale, il faut éviter la guerre parce qu'elle serait apocalyptique, et nul ne songe encore que c'est justement parce qu'elle serait apocalyptique qu'elle ne sera pas. Cette idée de tuer la guerre par la peur de la destruction totale n'est pas encore née. [...] Avec l'arme nucléaire, la dissuasion va prendre une autre forme plus radicale. Selon Henry Kissinger, la dissuasion est la tentative faite pour empêcher l'adversaire d'adopter une certaine ligne d'action en lui opposant des risques qui lui paraissent sans commune mesure avec les gains escomptés. L'arme nucléaire rend en effet la guerre impossible parce que non gagnable. [...] L'angoisse de la guerre nucléaire devint à la fois celle de voir l'adversaire appuyer sur le bouton et celle de voir ses propres dirigeants céder à la paranoïa. [...] La première moitié de la guerre froide fut une véritable période de prolifération nucléaire, sauvage et sans garde-fou. [...] C'est ainsi que, de deux, le nombre de puissances nucléaires passe, en l'espace de quelques années, à cinq et que d'autres pays se lancèrent dans des programmes, avant que ne s'engagent des efforts multilatéraux en vue d'interdire, et de limiter le nombre d'États dotés de l'arme nucléaire. [...] Si la guerre froide n'a pas dégénéré en réel conflit armé et direct entre les deux principales puissances, c'est bien grâce à la capacité de destruction des armes nucléaires.

Pascal BONIFACE, *Le monde nucléaire. Arme nucléaire et relations internationales depuis 1945*, Odile Jacob, 2006.

 **QUESTIONS**

15. Pourquoi Albert Einstein écrit-il au président des Etats-Unis en 1939 ? Comment expliquer les regrets qu'il exprime plus tard à ce sujet (**Document 17**) ?
16. En quoi le projet Manhattan est-il un exemple de collaboration scientifique internationale ? Quelle était la motivation des scientifiques non-américains ? Quelles étaient les limites matérielles de cette collaboration (**Documents 18**) ?
17. **POUR CONCLURE ①**. Montrez les liens entre les scientifiques et géopolitique en précisant les contextes (**Documents 18, 19, 20 et 21**).
18. **POUR CONCLURE ②**. Montrez, à l'aide de l'ensemble des documents, quels dilemmes la conception puis l'utilisation de la bombe atomique ont posés aux scientifiques.

 SCHEMA BILAN N° 2 – Produire de la connaissance scientifique – L'exemple de la radioactivité

Une découverte

La est découverte par hasard par Henri BECQUEREL en Cela constitue le point de départ de travaux de recherches d'une fécondité exceptionnelle au sein de la communauté scientifique mondiale. En, la chimiste démontre avec son mari, Pierre CURIE l'existence de deux éléments radioactifs alors inconnus : le et le

Un partage de connaissance

Les recherches sur la radioactivité génèrent une émulation et une entre chercheurs puis ouvrent la voie à la constitution d'une véritable Les chercheurs échangent sur leurs travaux et leurs avancées, se rencontrent, publient leurs conclusions dans des revues scientifiques internationales.
 ⇨ Cela permet un processus de cumulativité du savoir tel qu'en témoigne la découverte de la en par Irène JOLIOT-CURIE et son mari Frédéric JOLIOT.

Des applications multiples

.....

Une prise de conscience des risques

Les scientifiques qui ont mené les recherches sur la radioactivité à des fins militaires sont confrontés aux dilemmes nés de leurs découvertes. Ainsi Albert EINSTEIN, lorsqu'il encourage le président ROOSEVELT à lancer le, est conscient du danger que représenterait le régime nazi s'il se dotait en premier de l'arme nucléaire. Les mises en garde de dès 1903 les regrets exprimés par Albert EINSTEIN, ou Andreï SAKHAROV ainsi que l'engagement de nombreux physiciens dans des organisations qui œuvrent pour la et le pendant la guerre froide, traduisent toutefois les tourments de ces hommes de science confrontés à l'usage de leurs découvertes à des fins militaires.

 DATES CLES

Jalon 1

L'alphabétisation des femmes



Jalon 2

La radioactivité





LEXIQUE

- **Analphabétisme** : Incapacité à lire, écrire et comprendre un texte. L'analphabétisme est souvent dû à un manque d'éducation et de scolarisation.
- **Illettrisme** : Difficulté à lire un texte et à la comprendre, en dépit parfois, d'une éducation et d'une scolarisation.
- **Alphabétisation** : Enseignement de la lecture et de l'écriture.
- **Taux d'alphabétisation** : Pourcentage de répartition désignant la proportion des personnes adultes qui savent lire et écrire dans une population.
- **Humanisme** : Mouvement de la Renaissance se développant à partir du XIV^e siècle et qui se fonde sur la redécouverte de l'antiquité gréco-romaine, le retour aux textes originaux et dans la croyance en la perfectibilité de l'être humain.
- **Alphabétisation universelle** : Concept reconnaissant une pluralité de pratiques d'alphabétisation en fonction des situations économiques, sociales et culturelles, personnelles et collectives, et tenant compte des progrès des technologies de l'information et de la communication.
- **Brevet** : Titre délivré par un État qui accorde la propriété intellectuelle d'une invention à celui qui l'a découverte, généralement limité à vingt ans avant que la découverte ne tombe dans le domaine public, c'est-à-dire soit accessible à tous.
- **Transfert de technologie** : Diffusion d'une connaissance scientifique d'un pays vers un autre. Il s'effectue souvent dans le cadre de négociations entre Etats ou entreprises.
- **Radioactivité** : Propriété physique propre à certains noyaux d'atomes (dits instables, comme l'uranium) de se transformer en d'autres atomes : ils émettent alors un rayonnement (particules de matière et énergie) dit « radioactif ».
- **Radioactivité naturelle** : Rayonnement émis par la désintégration spontanée des noyaux atomiques d'éléments instables comme l'uranium, le polonium et le radium.
- **Polonium et radium** : Éléments chimiques découverts en 1898 dans la Pechblende, une terre originaire d'Europe central riche en uranium. Ils rejoignent le tableau périodique des éléments (PO 84 et RA 88).
- **Radioactivité artificielle** : Rayonnement émis par la désintégration artificielle de noyaux atomiques, obtenue par bombardement.
- **Equilibre de la terreur** : Doctrine de dissuasion nucléaire élaborée par les Etats-Unis et l'URSS pendant la guerre froide. Elle repose sur l'idée que l'utilisation de l'arme nucléaire par l'un des deux camps provoquerait à coup sûr la destruction des deux puissances rivales.
- **Bombe H** : ou bombe hydrogène ; type de bombe nucléaire utilisant la fusion d'atomes et non la fission comme dans le cas d'une bombe A.
- **Réaction en chaîne nucléaire** : Phénomène de fission ou éclatement, en série d'atome aboutissant à un dégagement de chaleur, utilisé pour produire de l'énergie ou pour faire exploser une bombe.