











Ces ressources ont été co-écrites avec les enseignants, directeurs et formateurs maliens participant au projet d'Education à la science et à la santé, coordonné par la Fondation *La main à la pâte* et soutenu par la Fondation Mérieux, la Fondation Christophe et Rodolphe Mérieux, et le ministère de l'Education du Mali.

#### Coordination générale :

Anne Lejeune, Fondation La main à la pâte, France

#### Coordination au Mali:

Docteur Amadou Koné, CICM (centre d'infectiologie Charles-Mérieux), Mali

#### Supervision et conception des contenus :

 Gilles Cappe, Philippe Delforge, Fondation La main à la pâte, France
 Avec la participation de François Lusignan, formateur,

Avec la participation de François Lusignan, formate France

- Adama Maiga, M'Be Traore, Ministère de l'Education, Mali
- Les 7 écoles participantes au projet :

Ecole Base « B »

Ecole Mamadou Konaté

Ecole Falaba Issa Traore de Lafiabougou

Ecole Faladié Sema « A »

Ecole « 501 logements »

Ecole Mamadou Goundo SImaga D « MGS-D » de

Torokorobougou

Ecole Dar Salam « A »

#### Référents scientifiques :

Professeur François Bricaire, Académie nationale de médecine, France

Docteur Amadou Kone, centre d'infectiologie Charles-Mérieux, Mali

Docteur Bréhima Traoré, centre d'infectiologie Charles-Mérieux, Mali

#### **Graphisme:**

Brice Goineau, Fondation La main à la pâte, France

#### **Crédits photos:**

Fondation La main à la pâte



Cette publication est disponible en libre accès dans le cadre de l'Attribution-NonCommercial- ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Découpage synthétique de la séquence en 4 séances plus une séance optionnelle. Chaque séance dure 45 minutes. Il n'est pas inclus dans ce tableau les nécessaires synthèses finales et la copie des traces écrites indispensables. L'étude des deux maladies associées à ce module, c'est-à-dire le paludisme et la rougeole est incluse dans la séquence.



## SÉANCE 5-3-1

# Qu'est-ce que la fièvre ?



#### MATÉRIEL

Un texte à compléter par élève (document 1), le manuel de sciences ; le texte sur la fièvre (docu-

5º ANNÉE

Maître	Elèves	Commentaires	
·	Les élèves s'expriment, écoutent les autres, évitent de répéter ce qui a été dit.	Afin d'organiser le travail, il faudra voir écrit au tableau les mots : température, thermomètre, fièvre, degré Celsius ou °C.	10 min
Le maître distribue le texte « à trous » (voir document 1). Il demande aux élèves d'utiliser les mots écrits au tableau pour compléter le texte.	Les élèves lisent le document et le complètent avec les mots importants.	Chaque élève peut ajouter au crayon noir les mots manquants et la correction sera collective ou le maître demande une réponse orale et fait remplir le texte mot à mot.	10 min
Le maître demande aux élèves d'utiliser le manuel de classe p 43 à 54. Il demande de relever toutes les maladies qui donnent de la fièvre.	Les élèves écrivent la liste des maladies étudiées en 5ème année et indiquent « oui » ou « non »	Toutes les maladies donnent de la fièvre sauf les maladies diarrhéiques.	10 min
Le maître écrit la phrase au tableau : « La fièvre est une maladie courante ». Il dit aux élèves « Cette phrase est fausse, pouvezvous m'expliquer pourquoi ? ». Le maître barre la phrase fausse après la discussion.	Les élèves répondent oralement.	La fièvre doit être considérée non pas comme une maladie mais comme une réaction du corps à une maladie. En élevant sa température, le corps cherche à empêcher les microbes de se développer. (Pour le maître : La température élevée accélère la production des anticorps.)	5 min
		Rappel : ces notions sont abordées dans le manuel de l'élève p 38, 39, 40, 59, 60.	
Le maître distribue le second texte (document 2) et pose quelques questions pour voir si les élèves ont bien compris le texte.	Les élèves lisent.		10 min
Il demande à deux élèves de venir faire une petite scène de théâtre reprenant tout ce qui est écrit dans le second texte.	Les élèves écoutent la scène puis complètent éventuellement ce qui aurait été oublié par le « docteur ».	Un élève est une maman ou un papa qui vient demander conseil à l'autre élève qui est le docteur (rôle pouvant être joué par un garçon ou une fille). Le docteur explique ce qu'est la fièvre.	10 min



#### REMARQUE

Avant le travail en classe, le maître propose aux élèves de faire une enquête à la maison. Chaque élève doit poser les questions suivantes à son père ou à sa mère : « Quand j'ai de la fièvre, comment le sais-tu ? Que fais-tu alors ? Est-ce que tu fais la même chose pour un bébé ? Si tu utilises un thermo-mètre, à partir de quelle température est-ce grave ? Quand on a de la fièvre, le plus souvent, c'est parce qu'on a quelle maladie ? »

De même pour la séance 2, le maître peut demander aux élèves d'apporter des thermomètres corporels et des thermomètres d'ambiance, l'idéal est d'en avoir un exemplaire de chaque par groupe.

## CONNAISSANCES DEVANT ÊTRE ACQUISES EN FIN DE SÉANCE

- → La fièvre est une réaction normale de l'organisme pour l'aider à lutter le plus souvent contre une infection.
- → En élevant sa température, le corps cherche à empêcher les microbes de se développer. La température élevée accélère la production des anticorps.
- → La température du corps est voisine de 37 °C. On parle de fièvre si elle dépasse 38 °C
- → Il faut traiter la fièvre :
  - si elle persiste plus de deux jours ;
  - si elle dépasse 38,5 °C;
  - si l'enfant a moins de trois mois ;
  - si l'enfant supporte mal la fièvre : il est irritable, il mange moins, il ne fait plus ses activités habituelles...;
  - s'il souffre d'un problème de santé particulier.

Remarque: Une infection est le développement localisé ou généralisé d'un agent pathogène dans le corps humain. Une inflammation est une réaction locale du corps contre un agent pathogène, caractérisée par la rougeur, la chaleur et l'augmentation de volume d'une partie du corps ou de l'organe. Un anticorps est une protéine fabriquée par le corps pour se défendre et s'opposer à une substance étrangère.

## COMPÉTENCES EN COURS D'ACQUISITION

- → Les élèves trouvent des réponses à des questions dans un texte (lecture sélective).
- → Ils apprennent à travailler en groupes.
- → Ils écoutent les autres.



#### **DOCUMENT 1 SÉANCE 3.1**

Quand nous avons de la fièvre, la de notre corps augmente.
Quand nous ne sommes pas malades, notre température corporelle doit être aux environs de°C.
Quand nous sommes malades, notre température peut atteindre°C. A cette température, nous risquons de mourir.
Pour savoir si nous avons vraiment de la fièvre, il faut utiliser un
Poser sa main sur le front ne suffit pas, on peut avoir la peau chaude parce qu'on a couru. La main de papa ou maman peut être plus froide que d'habitude parce qu'il/elle vient d'utiliser de l'eau et il/elle a l'impression que ma peau est chaude
Pour prendre sa température, on peut mettre le thermomètre dans
Quand on a de la fièvre, pour la faire diminuer, on peut :

#### **CORRECTION**

Quand nous avons de la fièvre, la température de notre corps augmente.

Quand nous ne sommes pas malades, notre température corporelle doit être aux environs de 37 °C.

Quand nous sommes malades, notre température peut atteindre 42°C. A cette température, nous risquons de mourir.

Pour savoir si nous avons vraiment de la fièvre, il faut utiliser un thermomètre

Poser sa main sur le front ne suffit pas, on peut avoir la peau chaude parce qu'on a couru. La main de papa ou maman peut être plus froide que d'habitude parce qu'il/elle vient d'utiliser de l'eau et il/elle a l'impression que ma peau est chaude....

Pour prendre sa température, on peut mettre le thermomètre dans l'anus ou dans la bouche ou sous le bras ou dans l'oreille.

Quand on a de la fièvre, pour la faire diminuer, on peut :

Boire beaucoup, couvrir sa tête d'un linge humide mais pas froid, prendre un médicament (paracétamol par exemple).



#### **DOCUMENT 2 SÉANCE 3.1**

La fièvre est une réaction normale de l'organisme pour l'aider à lutter le plus souvent contre une infection.

#### LA FIÈVRE EST UNE RÉACTION DE DÉFENSE DE L'ORGANISME

La température du corps est voisine de 37 °C. On parle de **fièvre** si elle dépasse 38 °C lorsqu'elle est prise chez un enfant normalement couvert, non exposé à une atmosphère très chaude et n'ayant pas fait une activité physique intense avant la prise de température.

La fièvre est un véritable signal qui indique que l'organisme se défend contre un événement particulier : infection, inflammation, vaccination ...

Elle est fréquente dans beaucoup de maladies. Elle est très utile car elle aide le corps à lutter contre les infections.

#### Conseils pour prendre la température :

- utiliser un thermomètre électronique (les thermomètres à mercure doivent être manipulés avec beaucoup de précautions);
- prendre la température à distance des repas et après 20 minutes de repos.
- → Respecter l'hygiène et le mode d'emploi :
  - nettoyer le thermomètre avec de l'eau et du savon avant utilisation puis le rincer ;
  - le retirer dès qu'on entend le signal sonore et lire la température ;
  - nettoyer le thermomètre.
- → Il y a plusieurs manières de prendre la température :
  - dans l'anus : elle est la plus précise et ne nécessite pas de majoration de température ;
  - dans l'oreille: les thermomètres à placer dans le conduit de l'oreille permettent une mesure précise, mais ils sont plus difficiles à utiliser chez l'enfant. Cette méthode est déconseillée avant 2 ans;
  - dans la bouche, pour les enfants de plus de cinq ans : ajouter 0,5 °C à la température constatée;
  - sous le bras : elle n'est pas très précise mais utile pour avoir une évaluation : augmenter la température constatée de 0,6 °C.

## FAUT-IL FAIRE BAISSER LA FIÈVRE SYSTÉMATIQUEMENT?

Dans de nombreux cas, les poussées de fièvre sont peu dangereuses et disparaissent en moins de trois jours.

En cas de fièvre modérée et si l'enfant la supporte bien, sourit, mange et boit, il n'est pas en danger, il est donc inutile de traiter la fièvre. Se contenter de la surveiller.

À l'inverse, il faut traiter la fièvre :

- si elle persiste plus de deux jours ;
- si elle dépasse 38,5 °C;
- si l'enfant a moins de trois mois ;
- si l'enfant supporte mal la fièvre : il est irritable, il mange moins, il ne fait plus ses activités habituelles... :
- s'il souffre d'un problème de santé particulier.



## SÉANCE 5-3-2

# Comment mesurer la température ?



5º ANNÉE

Plusieurs thermomètres (corporels et d'ambiance), de l'alcool ou de l'eau savonneuse pour nettoyer les thermomètres corporels.

Maître	Elèves	Commentaires	·\D.
Le maître rappelle rapidement le travail fait sur la fièvre. Il demande à quelques élèves de résumer ce qui a été appris lors de la précédente séance.	Les élèves répondent.	Les élèves sont ensuite répartis en groupes.	5 min
Le maître explique que chaque groupe va devoir utiliser les thermomètres qui sont à sa disposition et qu'il va falloir noter les températures obtenues (voir document 1 séance 3.2).	Les élèves manipulent et notent les températures obtenues.  Chaque groupe vient inscrire au fur et à mesure les mesures sur le tableau à double entrée.	Avant les manipulations, il faudra s'assurer que tous les élèves savent prendre une température et lire correctement un thermomètre.	
Le maître écrit au tableau la liste des mesures à prendre. Il définit avec les élèves le protocole (temps d'exposition, écriture sur le tableau). Il définit également les conditions d'hygiène (nettoyage du thermomètre corporel entre chaque élève).			25 min
Le maître demande quelles	Les élèves remarquent les	Rappeler à ce moment :	
remarques peuvent être faites quand on regarde le tableau.	éventuelles incohérences et les ressemblances.	→ L'écart entre la prise de température dans la bouche et sous le bras.	5 min
		→ La température de la glace fon- dant a servi à déterminer le O°C.	111111
		→ La notation des degrés Celsius : °C	



## CONNAISSANCES DEVANT ÊTRE ACQUISES EN FIN DE SÉANCE

→ Pour mesurer une température, il faut utiliser un thermomètre. Les thermomètres les plus courants sont gradués en degrés Celsius (°C).

## COMPÉTENCES EN COURS D'ACQUISITION

- → Les élèves apprennent à travailler en groupes. Ils s'organisent.
- → Ils utilisent un tableau à double entrée.
- → Ils utilisent correctement des thermomètres.



## DOCUMENT 1 SÉANCE 3.2

Temperatures a relever.					
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Etc.
Avec le thermomètre corporel : dans la	bouche e	t sous le	bras (s	ur le fron	nt ? )
Elève 1					
Elève 2					
Elève 3					
Elève 4					
Elève 5					
Avec le thermomètre d'ambiance					
Dans un gobelet plein de glace fondante.					
Dans un gobelet plein d'eau (à température ambiante)					
Dans la classe au niveau du sol					
Dans la classe en hauteur					
Dehors à l'ombre					
Dehors au soleil					
L'eau du robinet de la cour					
Dans une tasse de thé chaud (si le thermomètre le permet!)					
Etc.					



## SÉANCE 5-3-3

# Comment fonctionne un thermomètre?



Des petits pots rigides (en verre si possible) avec des bouchons percés en leur milieu; des pailles les plus fines possibles ou des tubes plastiques, de l'eau colorée, de la plasticine (blue tack) pour assurer l'étanchéité; un bac contenant de l'eau froide et un bac contenant de l'eau tiède.

5º ANNÉE

Maître	Elèves	Commentaires	; D.
Le maître fait s'exprimer les élèves sur la séance précédente (utiliser un thermomètre).	Les élèves s'expriment, écoutent les autres, évitent de répéter ce qui a été dit.		2 min
Le maître demande ce qui se passe dans le thermomètre pour que le liquide qu'on voit « change de hauteur ».	Les élèves proposent leurs solutions.	Les solutions sont écrites au tableau et discutées.	5 min
Le maître explique aux élèves que, pour se mettre d'accord, il leur propose de construire un « objet » qui va fonctionner comme un thermomètre (cf. document 1 séance 3.3).	Les élèves construisent un thermomètre en respectant le schéma du tableau.	Le nombre de thermomètres construits sera aussi grand que possible.  Les pots servant de réservoir doivent être remplis presqu'à ras-	15 min
		bord.  L'étanchéité doit être bonne (s'assurer que la plasticine est bien posée).	
Le maître demande à chaque groupe de venir tester le thermomètre dans l'eau fraiche puis dans l'eau chaude.	Les élèves expérimentent et constatent les différences de hauteur de la colonne d'eau.	Les élèves devraient faire remarquer qu'à l'inverse d'un thermomètre usuel, le haut du tube est ouvert alors qu'il est fermé « normalement ».	
		Le maître proposera alors de refaire les mêmes mesures dans l'eau chaude en bouchant avec le doigt le haut du tube. L'eau ne montera plus. Le maître demandera s'il y a quelque chose dans le tube entre le niveau d'eau et l'extrémité du tube bouchée par le doigt. Réponse attendue : il y a de l'air qui empêche l'eau de monter.	10 min
		Le maître demandera s'il y a aussi de l'air dans un thermomètre usuel. Réponse attendue : il n'y a pas d'air dans le tube du thermomètre usuel.	
		Le maître expliquera qu'on a fait le vide dans le thermomètre usuel pour qu'il puisse fonctionner.	



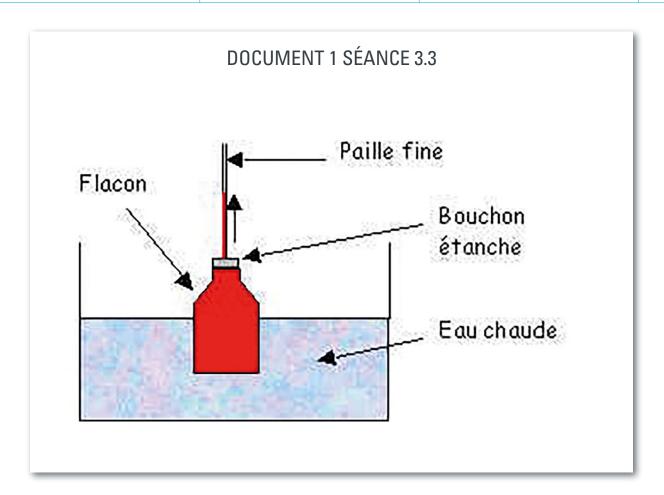
Le maître demande aux élèves de Les élèves parlent du 0°C, du lire les pages 122 et 123 du manuel scolaire. Il demande quelles connaissances nouvelles donne le manuel.

100°C, du mercure, du réservoir...

Attention dans le livre, Celsius est écrit de deux manières différentes (Celcius).

Le mercure est un produit dangereux qu'il faut éviter d'utiliser.

Trace écrite : chaque élève dessine sur son cahier d'expérience le schéma du thermomètre et explique en quelques phrases les activités vécues en classe.



#### CONNAISSANCES DEVANT ÊTRE ACQUISES EN FIN DE SÉANCE

- → Les liquides, comme toute la matière, se dilatent sous l'action de la chaleur, c'est-à-dire qu'ils prennent plus de place si on augmente leur température.
- → C'est cette propriété qui est utilisée pour faire fonctionner un thermomètre. Le liquide dans un thermomètre peut être de l'eau ou de l'alcool coloré.

## **COMPÉTENCES EN COURS** D'ACQUISITION

- → Les élèves savent construire un objet en respectant un schéma de construction.
- → Ils apprennent à travailler en groupes.
- → Les élèves complètent les connaissances acquises par la confrontation avec un savoir établi.



58

SÉANCE 5-3-4

# Etude des maladies liées à la fièvre : le paludisme et la rougeole

5º ANNÉE



#### **FICHE CONNAISSANCE**

## Le paludisme

## **DÉFINITION**

Le paludisme est une maladie infectieuse parmi les plus fréquentes dans le monde ; plus de 2 milliards de sujets y sont exposés donc risquent d'en être atteints. La lutte contre le paludisme est l'une des 3 priorités de l'OMS en matière de lutte contre les maladies infectieuses. C'est une maladie due à un petit parasite, le Plasmodium qui est transmis par une pigûre de moustique, l'anophèle femelle.

Il existe 4 grands types de plasmodium dont le plus important car le plus grave est le Plasmodium falciparum suivi par le Plasmodium vivax très répandu mais ne donnant pas de forme grave, Plasmodium ovale et ensuite, malariae plus rarement.

Le paludisme sévit en zone intertropicale et essentiellement en Afrique (90% des cas) où Plasmodium falciparum prédomine ; il est présent de façon moins importante en Asie et en Amérique du Sud, avec du Plasmodium falciparum et beaucoup de Plasmodium vivax. Le parasite évolue selon ce qu'on appelle un cycle, avec une incubation d'une semaine minimum, un passage dans le foie puis dans le sang, où le parasite attaque les globules rouges pour entraîner leur destruction et entrainer une anémie. Les plasmodiums peuvent faire ainsi plusieurs cycles expliquant les poussées successives de fièvre provoquées par le paludisme. Il est très difficile de s'immuniser contre le paludisme, seul les sujets très souvent exposés peuvent arriver à s'immuniser progressivement et partiellement ; ce qui n'est pas le cas des voyageurs en zone d'endémie qui ne sont pas protégés et qui risquent d'avantage des crises sévères.

## **SYMPTÔMES**

Plusieurs aspects cliniques existent : principalement, une fièvre avec des pics et des frissons, des maux de tête, des douleurs musculaires, des troubles digestifs. A l'examen, on constate que le foie et la rate ont augmenté de volume. A la fin de cette période qui risque, avec Plasmodium falciparum, de devenir critique, avec des signes de défaillance cardio respiratoire et un risque de décès, la fièvre peut devenir récurrente, se répétant tous les 2 ou 3 jours selon l'espèce de Plasmodium (fièvre tierce, fièvre quarte). Ces épisodes pourront se répéter ultérieurement. Les formes graves dues à Plasmodium falciparum nécessitent une hospitalisation en réanimation avec un traitement extrêmement urgent. Trouble de conscience, chute de la tension artérielle, convulsions, jaunisse (ictère), insuffisance rénale sont

quelques-uns des signes de gravité. Très à part, des sujets vivant en Afrique peuvent cohabiter avec le Plasmodium, leur donnant une anémie, une fatigue, parfois un peu de fièvre, un amaigrissement, une grosse rate. On l'appelle le Paludisme viscéral évolutif.

Le paludisme peut être grave chez la femme enceinte.

#### **DIAGNOSTIC**

Le diagnostic doit être fait en urgence par un prélèvement de sang et sur ce qu'on appelle un frotti ou une goutte épaisse, pour la visualisation du Plasmodium au microscope. Plus modernes, des tests immunologiques sur bandelettes permettent également une déduction rapide du Paludisme sur le sang (HRP2). Le diagnostic du Paludisme peut être difficile mais il est important que la seule notion de fièvre chez quelqu'un vivant ou revenant d'une zone impaludée, impose de rechercher un paludisme pour faire immédiatement un traitement.

#### **TRAITEMENT**

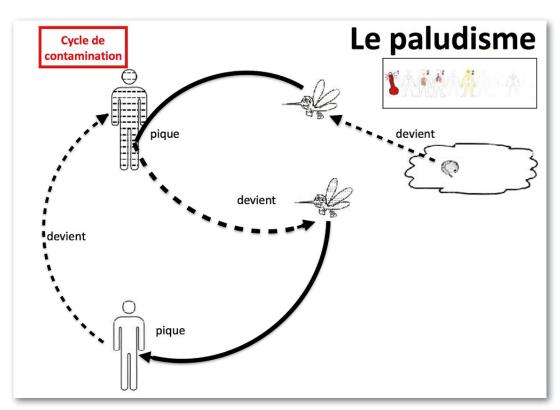
Plusieurs médicaments sont aujourd'hui actifs contre le paludisme, traditionnellement la Quinine et des médicaments comme la Malarone (Atovaquone-Proguanil). Il existe également des associations de dérivés de l'Artémisinine (Artémether-Luméfantrine, Dihydroartémisinine-Pipéraquine). Dans les formes graves, on utilise soit la quinine soit mieux, l'Artésunate injectable, dérivé également de l'Artémisinine. Il faut faire attention aux souches de Paludisme qui peuvent progressivement évoluer vers la résistance aux médicaments antipaludiques.

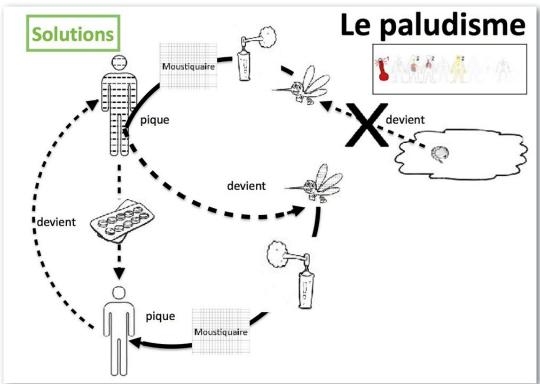
## **PRÉVENTION**

Il n'existe pas de vaccins efficaces contre le paludisme même si beaucoup de recherches sont faites sur ce sujet. Il importe de lutter contre les moustiques responsables (anophèle), soit directement contre eux (utilisation de répulsifs par pulvérisation intradomiciliare), ou leurs larves et les sites où ils pondent (insecticides), soit en se protégeant contre eux par des moustiquaires imprégnées si possible de produits anti moustiques (Perméthrine). Pour les voyageurs, les médicaments contre le paludisme peuvent être utilisés en prévention pendant et après le voyage (Malarone, Cyclines, Mefloquine).



## CYCLE DE CONTAMINATION





#### **FICHE CONNAISSANCE**

## La rougeole

## **DÉFINITION**

La rougeole est une maladie infectieuse éruptive due à un virus, le virus de la rougeole. Elle est très contagieuse, et atteint principalement les enfants. Elle est le plus souvent bénigne (pas dangereuse), mais elle est responsable de complications et de formes graves surtout en Afrique.

## TRANSMISSION ET FACTEURS DE RISQUE

Le virus se transmet habituellement par contact direct ou par l'air, infectant les voies respiratoires puis se propageant à tout l'organisme. Le virus se transmet directement par les gouttelettes de salive. Il est présent dans le nez, la gorge, les sécrétions respiratoires.

Les personnes fragiles ou dénutries risquent davantage les complications et le développement des formes sévères.

## **SYMPTÔMES**

La rougeole évolue en 4 périodes successives :

→ Incubation:

dite « silencieuse » = sans symptôme. Elle dure 10 à 14 jours.

→ Invasion :

Durée 2 à 4 jours. Fièvre à 39-40, mal à la tête, malaise. L'enfant est « grognon » avec le nez qui coule, les yeux qui pleurent, de la toux ; c'est le « catarrhe ». Diarrhée, douleurs abdominales, vomissements sont fréquents. Des signes neurologiques (convulsions, méningite) sont possibles.

Il existe à cette période un signe clinique très caractéristique appelé le signe de Köplick : une ou des petites rougeurs avec des points blancs dans la bouche.

→ Etat :

C'est l'apparition de l'éruption en une seule poussée commençant par la tête. L'enfant devient rouge (exanthème) : plaques arrondies, en relief ; c'est facile

à voir sur une peau blanche, plus difficile sur une peau noire. La peau prend un aspect granité œdémateux, de taille variable, laissant des intervalles de peau saine, ne démangeant habituellement pas. La fièvre diminue.

→ Régression :

L'éruption diminue pour s'effacer. La peau desquame. L'enfant peut encore tousser et reste fatigué une dizaine de jours.

La rougeole peut se compliquer par des surinfections bactériennes :

- qui peuvent être graves au niveau pulmonaire surtout,
- cutanées,
- oto-rhinologiques,
- oculaires (kératites),
- neurologiques : encéphalites pouvant entrainer le décès.

#### **TRAITEMENT**

Isoler l'enfant très contagieux. Soulager la toux, faire baisser la fièvre, beaucoup hydrater l'enfant, donner de la vitamine A pour éviter les complications oculaires, des antibiotiques quand il y a une surinfection.

#### **PRÉVENTION**

Eviction scolaire

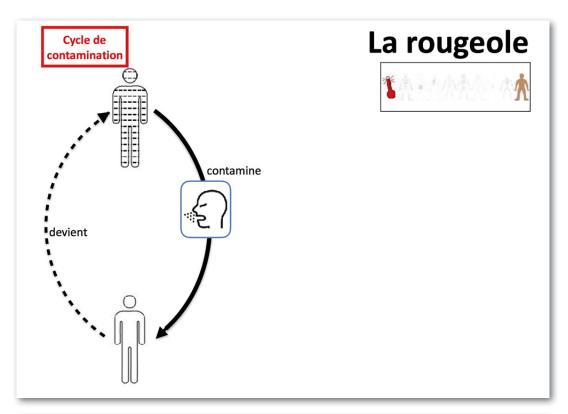
Vaccin : Il existe un excellent vaccin efficace et bien toléré, fait avec du virus atténué. Utilisé dès l'âge de 12 mois, avec si possible une deuxième dose avant 2 ans, en général associé au vaccin contre les oreillons et la rubéole (ROR).

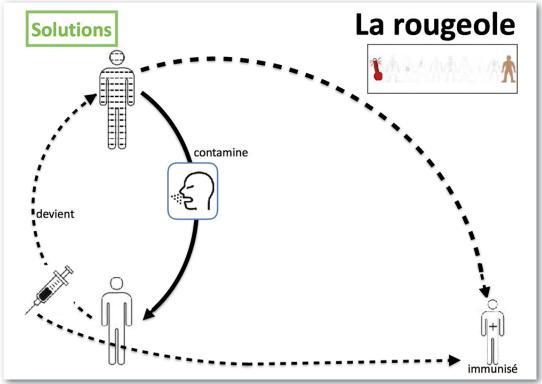
## LA ROUGEOLE DANS LE MONDE

En 15 ans, le nombre de décès à l'échelle mondiale a diminué de 84%, passant de 550 100 en 2000 à 89 780 en 2016.



## CYCLE DE CONTAMINATION





64

## SÉANCE OPTIONNELLE 5-3-5

# L'origine des unités de température ; le degré Celsius (°C), le degré Fahrenheit (°F), le Kelvin (K)

5° ANNÉE

## D'OÙ VIENT CETTE UNITÉ:

#### L'histoire du degré Celsius

Objectifs	Découvrir l'origine de l'unité de température. Comprendre un texte scientifique.
Durée	30 min
Organisation	Classe entière
Matériel	Aucun matériel spécifique sauf le texte suivant à photocopier

#### Déroulement :

- → Distribuer le texte de la page suivante.
- → Laisser lire les élèves. Expliquer rapidement les mots difficiles : fiable, valeur.
- → Proposer le vrai ou faux suivant.

#### VRAI OU FAUX:

C'est Newton qui a inventé le thermomètre que nous utilisons aujourd'hui.

Anders Celsius était allemand.

Anders Celsius était astronome.

Le 0°C correspond à de la glace qui devient liquide.

L'eau bout à 100 °C.

L'eau sous forme de gaz s'appelle la vapeur.

Le premier thermomètre utilisait de l'alcool.

Le thermomètre Celsius est devenu obligatoire en 1741.

Les Etats-Unis n'utilisent pas les degrés Celsius.

La température la plus froide correspond à 0°C.

→ Corriger avec toute la classe.



## SÉANCE OPTIONELLE D'OÙ VIENT CETTE UNITÉ :

#### L'HISTOIRE DU DEGRÉ CELSIUS

Au début du XVIIIème siècle, les scientifiques ont besoin pour leurs expériences d'un appareil indiquant de manière fiable et précise les changements de température. Beaucoup de savants créent leurs propres outils : Newton, Römer, Réaumur par exemple.

Mais il apparaît vite nécessaire que, au cours de tous les travaux scientifiques, toutes les mesures doivent être effectuées par un seul et même appareil.

Pour choisir une échelle de température, il faut avoir deux points fixes repérables facilement et décider combien de parties on met entre ces deux points.

C'est la proposition d'Anders Celsius, un astronome danois, qui sera finalement retenue. Il a l'idée d'utiliser l'eau et ses changements d'état.

Il décide que le 0 sera la température à laquelle l'eau se solidifie, c'est-à-dire la température à laquelle l'eau liquide devient de la glace. Puis, il prend la température à laquelle l'eau bout, c'est-à-dire la température à laquelle l'eau liquide devient un gaz qu'on appelle la vapeur d'eau. Il donne la valeur de 100 à cette température. Plus tard, on écrira le degré Celsius : °C.

Bien que Celsius observait les changements d'état de l'eau, son premier thermomètre utilisait du mercure. Aujourd'hui, nos thermomètres utilisent de l'alcool ou tout simplement de l'eau colorée.

Inventée en 1741, l'échelle de température Celsius deviendra officielle en France en 1794. Elle est aujourd'hui répandue dans le monde entier sauf aux Etats-Unis, au Belize et aux lles Cayman.

Les degrés Celsius ont un inconvénient, c'est d'être obligés d'utiliser des valeurs négatives : il peut faire - 10°C par exemple.



## JE DÉCOUVRE D'AUTRES UNITÉS:

#### Le Fahrenheit et le Kelvin

Objectifs	Découvrir les autres unités de température. Comprendre un texte scientifique. Savoir présenter un texte. Savoir échanger.
Durée	45 min + 30 min.
Organisation	Classe entière
Matériel	Aucun matériel spécifique (deux textes à photocopier)

#### Déroulement :

→ Distribuer le premier texte à la moitié de la classe et le second texte à la seconde moitié, privilégier un travail individuel de lecture ou par groupes de deux.

Le premier texte plus facile peut être proposé à des élèves plus en difficulté en lecture.

- → Laisser lire les élèves. Expliquer éventuellement les mots difficiles.
- → Demander à chaque demi-classe de présenter et d'expliquer le texte lu.
- → Demander aux élèves de résumer ce qu'ils ont compris.
- → Distribuer à tous les élèves le texte qu'ils n'ont pas eu.

## En complément : Convertir les °C en °F et inversement :

→ Ecrire au tableau :

Pour convertir des °C en °F, il faut multiplier °C par 1,8 et ajouter 32.

Pour convertir des °F en °C, il faut enlever 32 et diviser par 1,8.

→ Prendre les exemples suivants :

Dans la classe, il fait environ 20°C.

Pour trouver ce que cela donne en °F, on fait  $20 \times 1.8 = 36$ ; 36 + 32 = 68 °F

Cet été, il a fait 100°F à Washington.

Pour trouver ce que cela donne en  $^{\circ}$ C, on fait 100 - 32 = 68;  $68 / 1, 8 = 37, 7 ^{\circ}$ C (arrondi à  $38 ^{\circ}$ C)

→ Demander aux élèves de convertir les températures suivantes :



#### TEXTE 1

L'échelle Celsius est devenue la manière universelle d'indiquer les températures. Mais il existe deux autres échelles utilisées encore aujourd'hui.

Aux Etats-Unis, on utilise le degré Fahrenheit que l'on écrit °F.

A peu près en même temps que Celsius, l'Allemand Daniel Fahrenheit lui aussi, cherche à établir une échelle de température. Comme Celsius, il choisit deux points fixes. Il choisit comme 0, la température la plus basse que l'on pouvait obtenir à l'époque (en 1714) dans un laboratoire : c'était la température d'un mélange d'eau, de glace et de sel d'ammoniac. Elle correspond à -18°C.

Son autre point fixe est la température du corps humain. Curieusement, il lui donne la valeur de 96. Pour étalonner son échelle de température, Fahrenheit utilisait un cheval. Et comme les chevaux ont une température un peu supérieure aux humains, peut-être a-t-il fait une petite erreur ? Le 100°F correspond à 38°C.

Les degrés Fahrenheit sont donc complètement artificiels.

#### Questions:

Comment Fahrenheit a-t-il choisi ses deux points fixes?

Quelles valeurs a-t-il données à ces points fixes ?

Pour quelle raison aurait-il fait une erreur pour son second point fixe ?

Que pensez-vous du travail de Fahrenheit?

#### TEXTE 2

L'échelle Celsius est devenue la manière universelle d'indiquer les températures. Mais il existe deux autres échelles utilisées encore aujourd'hui.

William Thomson (qui deviendra Lord Kelvin par décision de la Reine d'Angleterre) veut créer une échelle qui fonctionne de manière plus scientifique. Il sait que la température représente l'agitation des molécules qui forment la matière de l'objet. Les molécules dans l'eau chaude bougent beaucoup. Les molécules dans l'eau froide bougent moins. On peut mesurer cette agitation. Cette agitation, c'est la température.

En voulant utiliser cette loi physique (on l'appelle la thermodynamique), Lord Kelvin va définir son point 0 comme la limite où les molécules d'un objet ne s'agitent plus du tout. C'est le zéro absolu.

En degré Celsius, le zéro absolu (le O K) est égal à -273,15 °C.

Il n'y a donc pas de température négative dans l'échelle Kelvin. L'unité s'écrit K sans le petit ° signifiant habituellement degré.

Pour simplifier les calculs, Kelvin décide que l'intervalle entre deux Kelvin sera le même que l'intervalle entre deux degrés Celsius.

( 1K = 0 K + 1 = -273.15 + 1 = -272.15°C) . Le O °C vaut donc 273,15 K (0 °C + 273,15 = 273,15 K). Si la classe a une température de 20 °C, en Kelvin, cela correspond à 293,15 K (=20+273.15).

#### Questions:

Que représente la température d'un objet ?

Quel point fixe a été choisi par Lord Kelvin ? Comment appelle-t-on ce point fixe ? Combien vaut en K le  $0^{\circ}C$  ?



## EVALUATION SÉQUENCE 5 - 3 : LA FIÈVRE - LE PALUDISME / LA ROUGEOLE

#### **Evaluation des connaissances:**

- → Quelle est la température normale d'un corps humain ?
- → Dans quelles conditions doit-on absolument traiter la fièvre ?
- → Comment s'appelle l'objet qui permet de prendre la température ?

#### Education à la santé :

- → Avec le schéma simple :
  - Une personne atteinte du paludisme est-elle contagieuse ?
  - Quelle est l'unique manière d'attraper le paludisme ?
- → Avec le schéma complet :
  - Complète la phrase : la seule manière de se protéger de la rougeole, c'est .....
  - Parmi ces moyens de prévention, quels sont ceux qui empêchent d'attraper le paludisme ?
    - Il faut se faire vacciner
    - Il faut prendre des médicaments
    - Il faut utiliser des moustiquaires
    - Il faut utiliser des produits anti-moustiques
    - Il faut isoler les malades
    - Il faut boire de l'eau potable

