

Fiche élève 1/6

Comment sont cryptées les données avant d'être communiquées ?

Thème n°2 et 3

Cycle 4

Technologie Cycle 4

Séance 3

Sources Traam
Académie de Nancy-Metz

Compétences disciplinaires de Technologie : « Thème 2 et 3 » :

Compétences de fin de cycle	Repères de progressivité : 4 ^e
Comprendre et modifier un programme associé à une fonctionnalité d'un objet ou d'un système technique	<p>Analyser les données et en déduire des modifications à apporter au programme</p> <p>Compléter un programme pour répondre à une fonctionnalité d'un OST</p> <p>Tester et valider, dans un environnement simulé ou réel, une modification du programme</p>



Introduction : « LA MACHINE ENIGMA »

La machine Enigma était un appareil de codage électromécanique utilisé principalement par l'Allemagne nazie pendant la Seconde Guerre mondiale pour sécuriser ses communications. Elle a joué un rôle clé dans le secret des messages militaires, et sa décryptation par les Alliés a constitué un tournant décisif dans le conflit.



Fonctionnement de la machine Enigma :

1. Les rotors :

L'élément clé de la machine Enigma était son système de **rotors**. Chaque rotor était un disque métallique comportant **26 positions** (une pour chaque lettre de l'alphabet). Chaque rotor était câblé différemment à l'intérieur, ce qui assurait que chaque lettre soit codée de manière unique. Il y avait plusieurs rotors, et leur arrangement pouvait être changé, ce qui offrait une immense variété de combinaisons. En général, la machine **utilisait de 3 à 5 rotors** selon le modèle.



2. Le clavier et la connexion des lettres :



L'opérateur tapait une lettre sur le clavier de la machine, et celle-ci passait à travers les rotors. Les rotors modifiaient le signal, et la lettre était ensuite codée en une autre lettre, qui s'affichait sur un tableau de lampes. La connexion des lettres changeait à chaque pression sur une touche, créant un effet de substitution complexe.

3. Le réflecteur :

Un autre composant important était le **réflecteur**. Après que le signal ait traversé les rotors, il était renvoyé par le réflecteur à travers les rotors dans la direction inverse. Cela signifiait que chaque lettre était encodée de manière réversible, mais cela compliquait la décryptation, car il était impossible de revenir à la lettre initiale sans connaître exactement la configuration des rotors.





Fiche élève 2/6

Comment sont cryptées les données avant d'être communiquées ?

Thème n°2 et 3

Cycle 4

Technologie Cycle 4

Séance 3

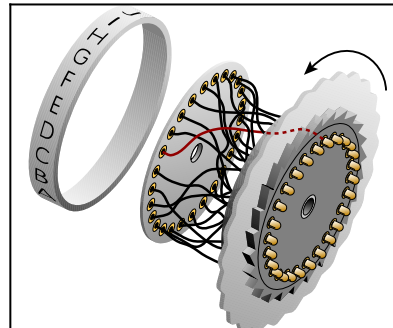
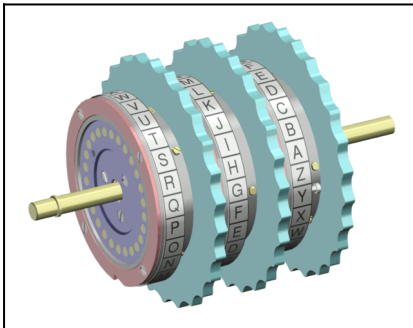
Sources Traam
Académie de Nancy-Metz

4. La roue d'entrée et la roue de sortie :

Ces éléments permettent la circulation du courant à travers la machine, ce qui assure que chaque lettre est transformée de façon unique.,

5. Les réglages et clés de sécurité :

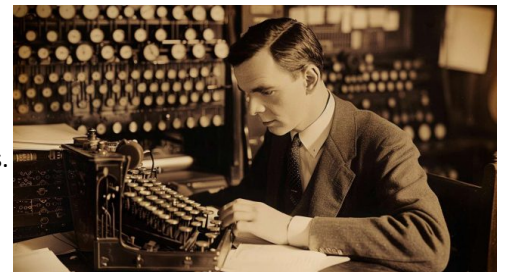
La sécurité d'Enigma reposait sur les réglages quotidiens des rotors, leur ordre, les positions de départ et les câblages des connexions internes. Chaque jour, un code maître dictait la configuration des machines. Cela signifiait qu'il y avait un nombre de configurations théoriquement **infini** que les Alliés devaient découvrir pour briser le code.



<https://www.youtube.com/watch?v=ybkkiGtJmkM>

6. Casse du code Enigma :

Le travail des cryptanalystes alliés, particulièrement à **Bletchley Park** en Grande-Bretagne, a été crucial pour déchiffrer les messages secrets de la machine Enigma. Le mathématicien **Alan Turing** et ses collègues ont conçu une machine, la **bombe** (une sorte de précurseur de l'ordinateur moderne), qui permettait de tester rapidement les différentes combinaisons des rotors. Cela a permis de casser les codes à une vitesse suffisante pour intercepter des communications cruciales pendant la guerre.



Enigma est donc un exemple de système de cryptage très avancé pour l'époque, mais sa vulnérabilité résidait dans la répétition de certains codes et dans l'erreur humaine. Sa décryptation a permis aux Alliés de lire une grande quantité de communications allemandes, contribuant à la victoire sur le IIIe Reich.

Extrait du film « Imitation Game » :

<https://ladigitale.dev/digiview/#/v/689f7ce50b886>



Explication du cylindre enigma :

<https://ladigitale.dev/digiview/#/v/68a053b841020>





Fiche élève 3/6

Comment sont cryptées les données avant d'être communiquées ?

Thème n°2 et 3

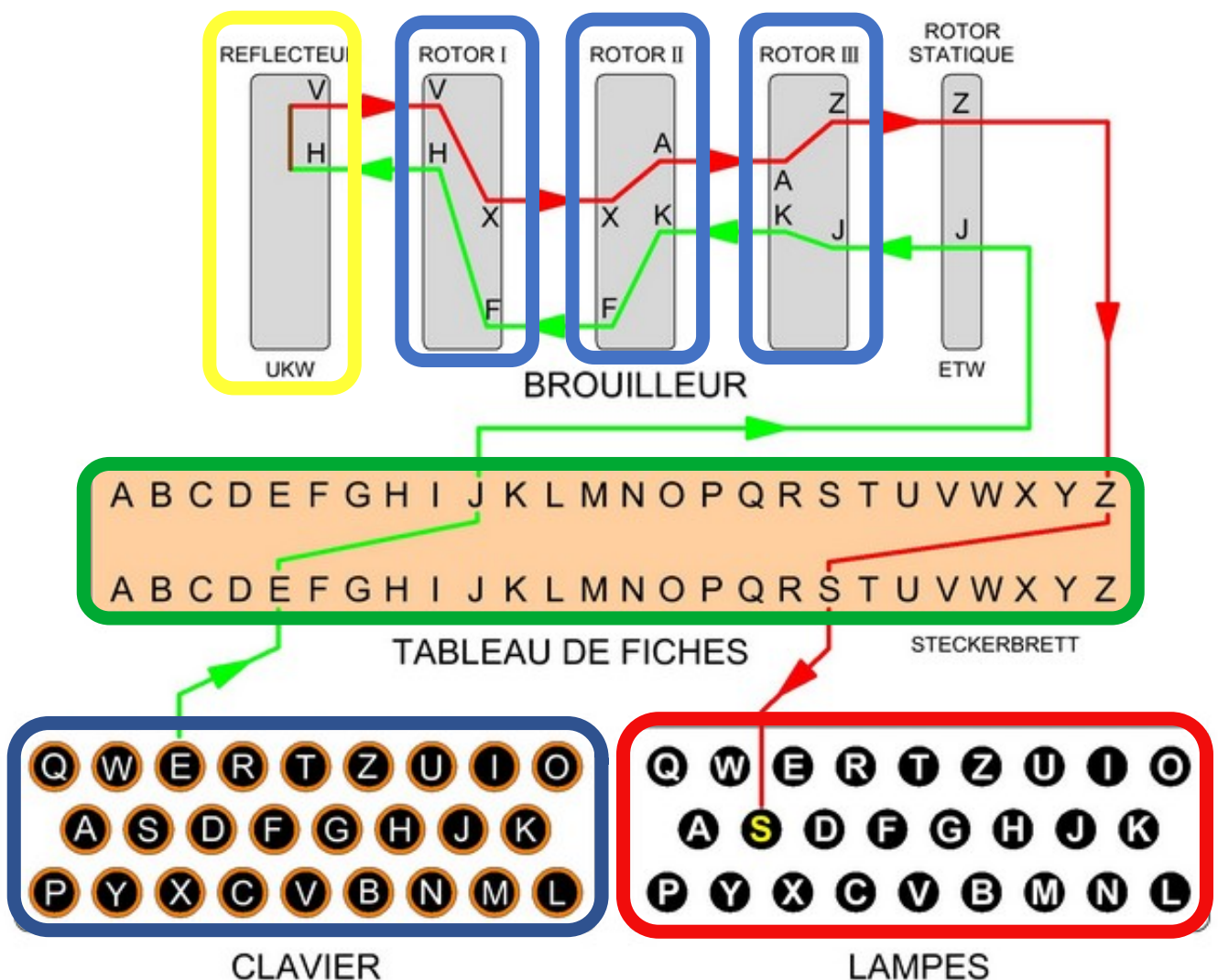
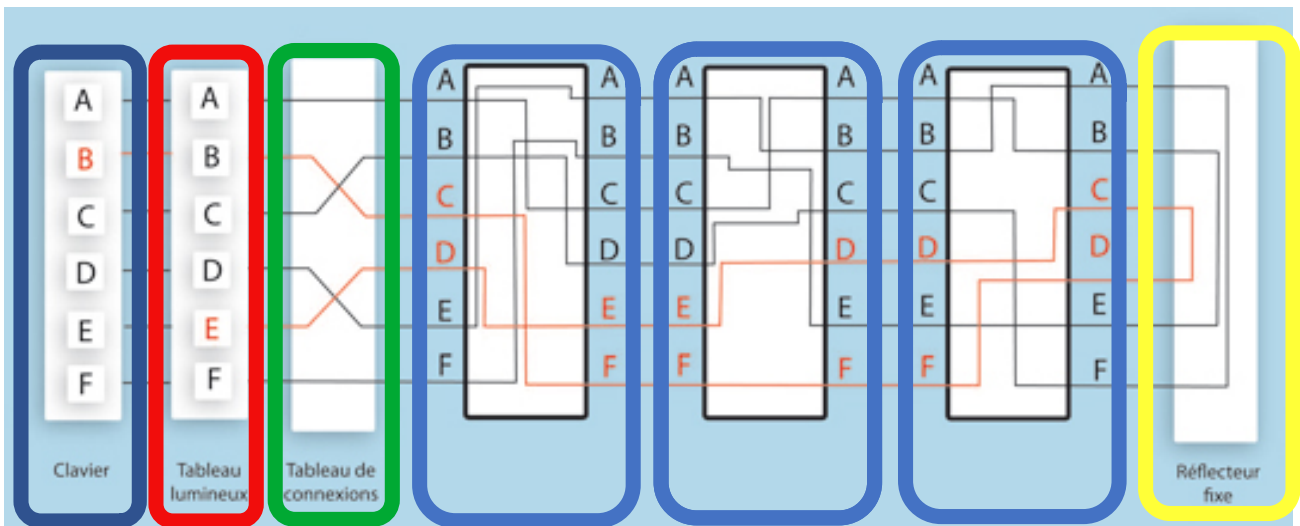
Cycle 4

Technologie Cycle 4

Séance 3

Sources Traam
Académie de Nancy-Metz

Le principe de fonctionnement :





Fiche élève 4/6

Comment sont cryptées les données avant d'être communiquées ?

Thème n°2 et 3

Cycle 4

Technologie Cycle 4

Séance 3

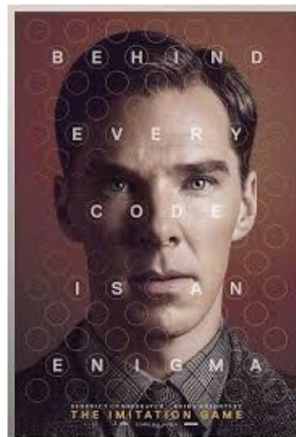
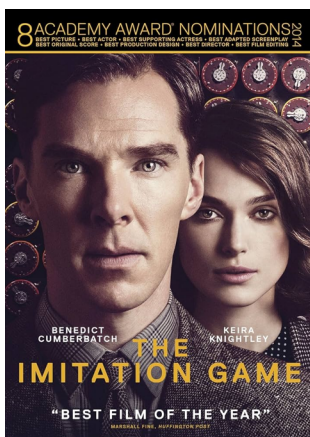
Sources Traam
Académie de Nancy-Metz

Voici 5 questions sur le film « *Imitation Game* » (aussi appelé *Enigma*) :

1. Quelle est la mission principale d'Alan Turing et de son équipe pendant la Seconde Guerre mondiale dans le film ?

2. Pourquoi le film porte-t-il le nom *Imitation Game*, et comment ce concept est-il lié à l'intelligence artificielle ?

3. Comment le film montre-t-il l'importance du travail de Turing pour briser le code de la machine Enigma ?





Fiche élève 5/6

Comment sont cryptées les données avant d'être communiquées ?

Thème n°2 et 3

Cycle 4

Technologie Cycle 4

Séance 3

Sources Traam
Académie de Nancy-Metz

4. Quel est le rôle de la machine "Christopher" dans le film, et comment aide-t-elle à résoudre le problème de la cryptanalyse ?

5. En quoi le film souligne-t-il la tragédie de la vie de Turing, notamment après la fin de la guerre et ses difficultés personnelles liées à la loi sur l'homosexualité ?

6. De combien de temps est-ce que l'on estime que cette machine a écourté la guerre ?

7. On estime à combien le nombre de personnes sauvées ?

8. Combien de machines ENIGMA ont été utilisées par les Allemands ?

9. Trouver le prix d'une machine vendue aux enchères ? _____



Fiche élève 6/6

Comment sont cryptées les données avant d'être communiquées ?

Thème n°2 et 3

Cycle 4

Technologie Cycle 4

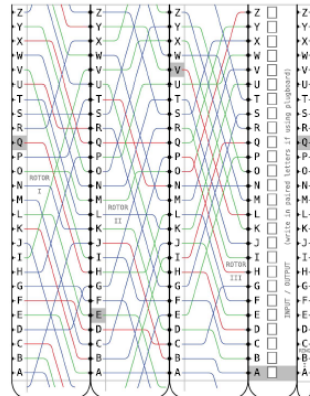
Séance 3

Sources Traam
Académie de Nancy-Metz

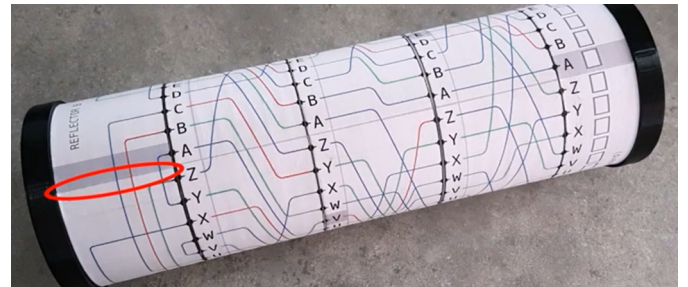
Réaliser la maquette en papier de la machine « Enigma » selon les consignes de la vidéo :



+



=



Vidéo d'explication de la maquette en papier :

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=GGLU0TOyFBo&t=579s>



Site web permettant de vérifier le codage :

<https://enigma.virtualcolossus.co.uk/VirtualEnigma/>
<https://www.101computing.net/enigma/enigma-M3.html>

Le site à utiliser !

<https://curioandrelie.com/cgi-bin/enigma.py>

En utilisant votre maquette en papier selon la configuration des rotors en position A B et C :

Que donne la lettre O ? : _____

Vérifier avec le site : <https://curioandrelie.com/cgi-bin/enigma.py>

