ODYSSUD
Scène des possibles | Blagnac

saison 20/21

Dossier pédagogique

La Machine de Turing

Benoit Solès

Théâtre

8 → 11 déc.

odyssud.com

La Machine de Turing

Benoît Solès / Tristan Petitgirard

Théâtre

Collège, lycée / Aria, Cornebarrieu

SÉANCES SCOLAIRES

Durée : 1h30

Mardi 8 décembre – 14h15

Jeudi 10 décembre – 14h15

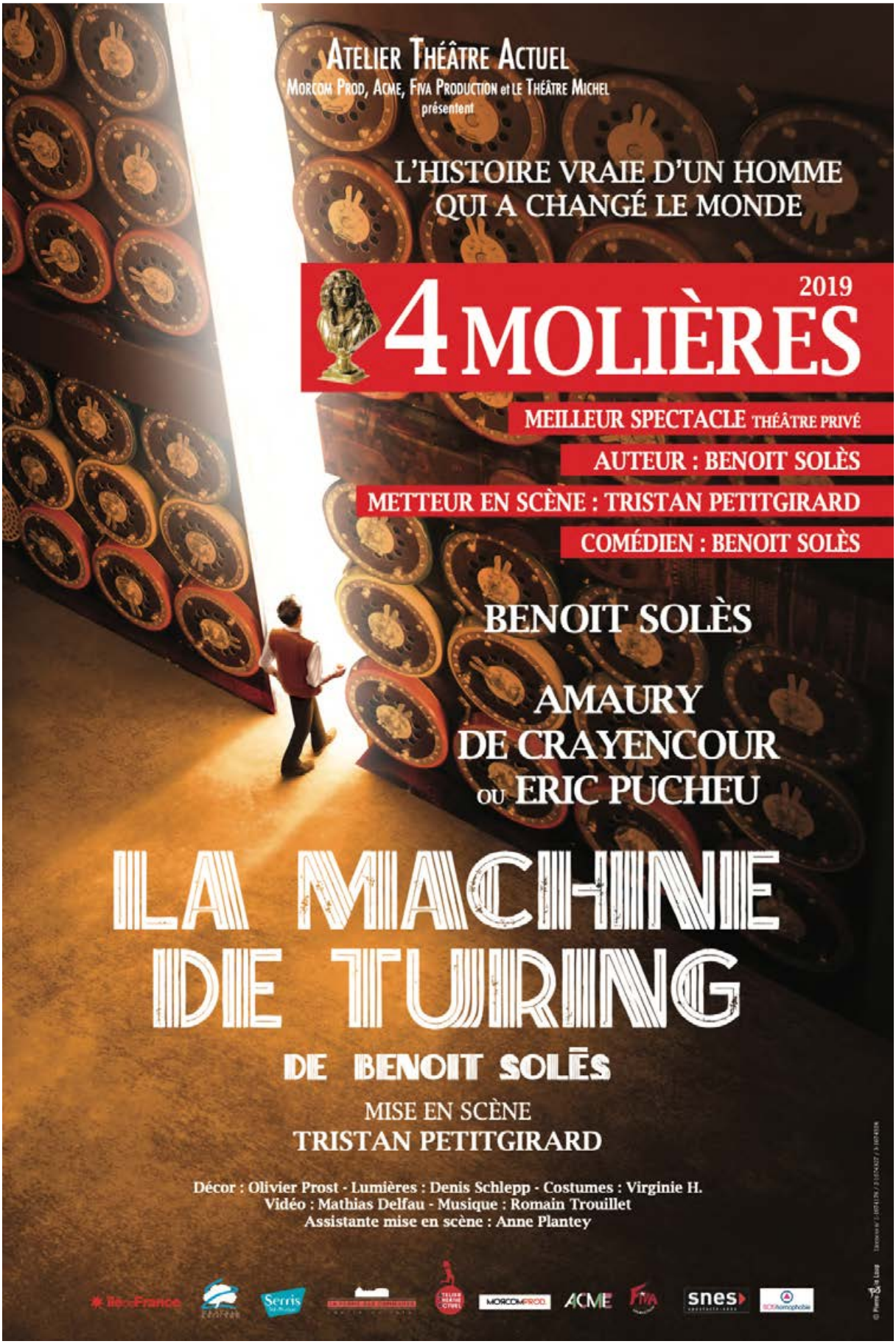
Vendredi 11 décembre - 14h15

CONTACTS

Service Scolaire : Christine Kubik / scolaires@odyssud.com

Projets pédagogiques : actionculturelle@odyssud.com

Tous les détails sur www.odyssud.com


ATELIER THÉÂTRE ACTUEL
MORCOM PROD, ACME, FIVA PRODUCTION et LE THÉÂTRE MICHEL
présentent
L'HISTOIRE VRAIE D'UN HOMME
QUI A CHANGÉ LE MONDE
2019
4 MOLIÈRES
MEILLEUR SPECTACLE THÉÂTRE PRIVÉ
AUTEUR : BENOIT SOLÈS
METTEUR EN SCÈNE : TRISTAN PETITGIRARD
COMÉDIEN : BENOIT SOLÈS
BENOIT SOLÈS
AMAURY
DE CRAYENCOUR
ou ERIC PUCHEU
LA MACHINE
DE TURING
DE BENOIT SOLÈS
MISE EN SCÈNE
TRISTAN PETITGIRARD
Décor : Olivier Prost - Lumières : Denis Schlepp - Costumes : Virginie H.
Vidéo : Mathias Delfau - Musique : Romain Trouillet
Assistante mise en scène : Anne Plantey
Île-de-France
Serris
MORCOMPROD
ACME
snes

ATELIER THEATRE ACTUEL
Label Théâtre & Cie
présente

La Machine de Turing

Une pièce de Benoit Solès

Mise en scène de Tristan Petitgirard

Avec
Benoit Solès
et Amaury de Crayencour ou Eric Pucheu

Décor : Olivier Prost - Lumières : Denis Schlepp
Musique : Romain Trouillet - Vidéo : Mathias Delfau - Costumes : Virginie H
Assistante à la mise en scène : Anne Plantey

Enregistrement violoncelle solo : René Benedetti
Voix off : Bernard Malaka et Jérémy Prévost

Coproduction :
Atelier Théâtre Actuel, Benoît Solès, Acmé, Fiva Production et le Théâtre Michel

ALAN TURING, UN GÉNIE AU DESTIN BRISÉ

Encore inconnu ou méconnu par beaucoup de gens, Alan Turing a pourtant marqué de son empreinte la science et l'histoire récente. Le 7 juin 1954, ce mathématicien et cryptologue de génie, **inventeur de l'ordinateur**, est retrouvé mort, allongé sur son lit, à l'âge de 41 ans. Près de lui, une pomme empoisonnée au cyanure est à moitié entamée… Alan Turing était un personnage atypique, souvent vêtu d'une espèce de pyjama, dont rien ne laissait présager l'esprit brillant derrière son apparence. Enfant prodige, il s'était distingué très tôt par son génie des chiffres. Bien plus doué pour les problèmes mathématiques que pour les rapports humains, son hyper-sensibilité se traduisait par un bégaiement chronique et un besoin de courir irrépressible…. Sportif de haut niveau, il courait le marathon en seulement **dix minutes de plus que le champion Olympique !**

Pendant la Seconde Guerre mondiale, il fut recruté par les services secrets britanniques. Alan Turing a joué un rôle majeur dans la cryptanalyse de la machine Enigma, utilisée par les armées allemandes. Ses méthodes permirent de casser ce code et, selon plusieurs historiens, de raccourcir la capacité de résistance du régime nazi de deux ans, **épargnant ainsi la vie de quatorze millions de personnes.** Une histoire qui restera secrète et classée secret défense jusqu'à l'an 2000.

Alan Turing était persuadé qu'un jour les machines pourraient penser, inventant par ce faire le concept de **l'intelligence artificielle**. Il a ainsi créé **« Le jeu de l'imitation »** devenu « Le test de Turing », permettant de déterminer si l'on a affaire à une machine ou un homme…

Condamné à la justice britannique pour homosexualité *(un délit jusqu'en 1967)*, il choisira la castration chimique plutôt que la prison, pour continuer à travailler sur sa machine, la quête de sa vie… Cette machine surnommée « Christopher », en hommage à son amour d'adolescence disparu tragiquement, sera le modèle de tous les ordinateurs et une source continuelle d'inspiration aujourd'hui…

La reine Élisabeth II graciera Alan Turing à titre posthume en 2013. Il fut enfin reconnu comme un **héros de guerre, 55 ans après sa mort.**

LA PIÈCE

À l'hiver 1952, suite au cambriolage de son domicile, le professeur Turing porte plainte au commissariat de Manchester. Avec son allure peu conventionnelle, Turing n'est pas pris au sérieux par **le sergent enquêteur Ross**. Mais, toujours sous surveillance, la présence d'Alan Turing dans ce poste de police n'échappe pas au **Général Menzies,** pour lequel il a travaillé pendant la guerre. L'interrogatoire du sergent Ross va alors prendre une toute autre tournure…

Le sergent Ross avance à pas de loup, ne sachant trop à qui il a à faire. Un espion soviétique ? Un conspirateur ? Leur face à face va nous amener à parcourir la vie d'Alan Turing. De son incroyable acharnement pour parvenir à briser l'« Enigma », à sa relation tumultueuse avec son amant **Arnold Muray**, qui provoquera sa condamnation. De son enfance marquée à jamais par la disparition de son ami **Christopher Morcom**, à ses travaux sur ses « machines pensantes », genèse de l'intelligence artificielle. Et jusqu'à la fin de sa vie, où comme Blanche-Neige, qu'il avait vu des dizaines de fois, il a croqué dans une pomme empoisonnée.

À travers ce récit, nous découvrons le destin hors-norme de cet homme injustement resté dans l'ombre et broyé par la « machine » bien-pensante de l'Angleterre des années 50.

« C'est l'histoire d'un homme qui court. Son cœur bat à plein régime dans sa poitrine. Et dans son cerveau irrigué par l'afflux sanguin, des équations à de multiples inconnues se résolvent. Après quoi court-il, après quel savoir, après quel mystère ? »

C'est l'histoire vraie d'un homme qui a changé le monde !

Note d'intention de l'auteur

« Qu'est-ce qui est vrai, qu'est-ce qui est faux ? » C'est la question posée par tous les historiens, les scientifiques et peut-être aussi par les lecteurs *(et les spectateurs)* de cette pièce sur l'incroyable vie d'Alan Turing. Qu'ils sachent que l'histoire racontée est vraie quant aux faits historiques, aux découvertes de Turing, aux traits majeurs de sa personnalité et à sa condamnation. À cet égard, la riche biographie écrite par A. Hodges : **« Alan Turing, ou l'énigme de l'intelligence »**, fut une précieuse source d'informations. Pour le reste, la liberté d'interprétation et la licence poétique, chère à notre rigoureux scientifique, restèrent de mise. Les scénaristes du film **« The Imitation Game »**, ne s'en sont d'ailleurs pas privés. Mais ce qui compte, au-delà de la perception intime ou de l'interprétation personnelle, c'est de respecter l'esprit de celui à qui l'on souhaite rendre hommage. Certes, de grandes questions restent sans réponse concernant Turing : la réalité de son suicide *(sa mère croyait à un accident)* ou le lien *(démenti depuis)* avec le logo en forme de pomme croquée, adopté par la firme Apple… Ce qui est certain, c'est qu'Alan Turing n'aura eu de cesse que de découvrir comment la nature était « programmée » . Cette obsession, à priori scientifique, était selon moi d'une portée quasiment mystique : Turing voulait peut-être tout simplement percer le plus grand des mystères : *« Qui sommes-nous ? D'où venons-nous ? Et où allons nous… ? »*

C'est donc à la fois un souci d'authenticité et d'imagination qui m'aura animé. Mais plus encore, celui de célébrer le visionnaire et l'inadapté, le héros et le martyre, bref, l'homme extraordinaire, courageux et passionnant que fut Alan Turing.

Benoit Solès

Note d'intention de mise-en-scène

Représenter la vie d'un homme au théâtre peut vite tomber dans une forme très extérieure et informative. Même si cet homme est aussi génial qu'Alan Turing ! Qu'ai-je de commun avec lui ? En quoi va-t-il m'intéresser ? Mais ici, le point de vue et les thèmes abordés par Benoit Solès donnent à sa pièce une vraie universalité. Turing était différent, souvent inadapté aux codes sociaux. Si on se limitait à son apparence, rien ne nous laissait présager que l'on avait affaire à un esprit hors du commun. Avant d'être un homme dont les travaux ont bouleversé le XXème siècle, c'était avant tout un être incompris et en souffrance. Un être qui se sentait rejeté. En s'intéressant à ses douleurs, on comprend mieux pourquoi *« les chiffres étaient son seul refuge »* et à travers l'homme on côtoie son génie.

C'est cet axe qui guidera mon travail pour ce personnage. Le génie de Turing existe et est très bien rendu dans la pièce sans que l'interprétation n'ait besoin de le souligner. Cela rend d'ailleurs sa dimension de scientifique encore plus incroyable, quand on réalise toutes les difficultés qu'il a rencontrées, les obstacles qu'il a dû franchir pour mener à bien sa quête. Turing est à proprement parler un anti-héros. Avec ce paradoxe d'avoir sauvé des millions de vie en cassant le code de *l'Enigma* pendant la guerre et de n'avoir eu le droit d'en parler à personne. Le poids du secret est très présent dans la vie de Turing. Comme pour son orientation sexuelle, difficile à vivre dans cette Angleterre des années 50, où l'homosexualité était encore punie par la loi. Toute sa vie Turing a souffert de l'intolérance. Jusqu'à choisir de s'en libérer en croquant dans une pomme empoisonnée.

La pièce m'a aussi beaucoup séduite par sa construction. Il y a là une écriture sensible, moderne et qui maintient en permanence la tension dramatique. Ce fameux « *Et qu'est-ce qui va se passer après ?* »… A ce titre les changements rapides de lieux, d'époques et de personnages impliquent une scénographie légère et épurée. Avec comme objet central cette « machine » sur laquelle travaillait Turing. C'est à l'intérieur de cette structure stylisée que seront projetés les rêves de Turing. Cette machine renfermera sa pensée, ses objets fétiches comme une représentation onirique et protéiforme de son esprit. Elle sera animée par les très belles créations vidéos de Mathias Delfau.

Pour la musique, nous avons voulu travailler avec Romain Trouillet sur une partition construite à partir du bruit de la machine. Comme un puzzle mélodique qui va se mettre en place tout au long du spectacle.

Si Turing a changé le cours de la « grande histoire », il a marqué et parfois changé ceux qu'il a rencontrés dans sa vie. Cela est particulièrement vrai avec les trois personnages (Tous ayant réellement existé) auquel il va être confronté sur scène. Et « confronté » est le mot juste, car la grande réussite de la pièce tient aussi à la densité de ses trois autres personnages : son amant Arnold Murray, le sergent enquêteur Ross, et le champion d'échecs Hugh Alexander. Ils seront joués par la même comédien et il fallait le talent d'Amaury de Crayencour pour les incarner avec virtuosité et sensibilité. Cette pièce est aussi pour moi l'occasion de poursuivre ma collaboration avec Benoit Solès, dont la densité émotionnelle et la grande liberté de jeu donnent tout le relief nécessaire au personnage d'Alan Turing. Après l'avoir mis en scène dans mes propres mots (Rupture à domicile), je suis très heureux de le mettre en scène dans ses mots à lui.

Tristan Petitgirard

CHRONOLOGIE

23 juin **1912** : Naissance d'Alan Turing. **1922** : Lecture des « Merveilles de la nature que tout enfant devrait connaître ». **1927** : Rencontre avec Christopher Morcom. **1930** : Mort de Christopher Morcom.

1935 : Entrée à Cambridge et idée de la « machine pensante universelle ». **1936** : Résolution du problème de la calculabilité et de la décision.

1938 : Turing voit « Blanche-Neige et les 7 nains ». **1939** : Arrivée à Bletchley Park. 29 mars **1940** : Décryptage d'Enigma à Bletchley. **1945** : Réflexions sur la morphogenèse. **1948** : Travaille sur un prototype d'ordinateur à l'université de Manchester.

1949 : Approche des records au marathon. **1950** : Rencontre avec Arnold Murray. 31 mars **1952** : Condamnation pour homosexualité et castration chimique. 2 juin **1953** : Couronnement d'Elisabeth II. **1953** : Fin du traitement et effets secondaires. 4 juin **1954** : Mort d'Alan Turing

Turing et Christopher Morcom

POUR ALLER PLUS LOIN

L'équipe d'Action culturelle d'Odyssud spectacles vous conseille les liens suivants :

1. « Seconde Guerre mondiale : Alan Turing, le tragique destin d'un génie des maths »

Lien vers émission de radio RTL diffusée le 03/02/20

Sidonie Bonnec, Thomas Hugues et leur invité vous racontent la vie d'Alan Turing. »
https://www.rtl.fr/actu/politique/seconde-guerre-mondiale-alan-turing-le-tragique-destin-d-un-genie-des-maths-7800001960

2. Interview de Benoit Solès

Lien vers France3 Paris - Île de France

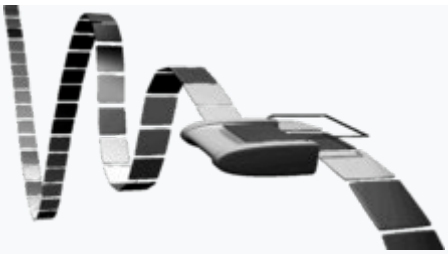
https://france3-regions.francetvinfo.fr/paris-ile-de-france/paris/turing-machine-molieres-1669339.html

3. Comment fonctionne une machine de Turing ?

https://interstices.info/comment-fonctionne-une-machine-de-turing/

4. La Machine de Turing :

(sources : encyclopédie Wikipédia)



Vue d'artiste d'une machine de Turing : un ruban infini muni d'une tête de lecture/écriture. La machine dispose également d'une table de transition, non représentée sur l'image.

En informatique théorique, une **machine de Turing** est un modèle abstrait du fonctionnement des appareils mécaniques de calcul, tel un ordinateur. Ce modèle a été imaginé par Alan Turing en 1936, en vue de donner une définition précise au concept d'algorithme ou de « procédure mécanique ». Il est toujours largement utilisé en informatique théorique, en particulier dans les domaines de la complexité algorithmique et de la calculabilité.

À l'origine, le concept de machine de Turing, inventé avant l'ordinateur, était censé représenter une personne virtuelle exécutant une procédure bien définie, en changeant le contenu des cases d'un ruban infini, en choisissant ce contenu parmi un ensemble fini de symboles. D'autre part, à chaque étape de la procédure, la personne doit se placer dans un état particulier parmi un ensemble fini d'états. La procédure

est formulée en termes d'étapes élémentaires du type : « si vous êtes dans l'état 42 et que le symbole contenu sur la case que vous regardez est « 0 », alors remplacer ce symbole par un « 1 », passer dans l'état 17, et regarder maintenant la case adjacente à droite ».

La thèse de Church postule que tout problème de calcul fondé sur une procédure algorithmique peut être résolu par une machine de Turing. Cette thèse n'est pas un énoncé mathématique, puisqu'elle ne suppose pas une définition précise des procédures algorithmiques. En revanche, il est possible de définir une notion de « système acceptable de programmation » et de démontrer que le pouvoir de tels systèmes est équivalent à celui des machines de Turing (ils sont Turing-complets).

Définition

Quoique son nom de « machine » puisse conduire à croire le contraire, une machine de Turing est un concept abstrait, c'est-à-dire un objet mathématique. Une machine de Turing comporte les éléments suivants :

1. Un **ruban infini** divisé en cases consécutives. Chaque case contient un symbole d'un alphabet fini donné. L'alphabet contient un symbole spécial appelé « symbole blanc » ('0' dans les exemples qui suivent), et un ou plusieurs autres symboles. Le ruban est supposé être de longueur infinie vers la gauche ou vers la droite, en d'autres termes la machine doit toujours avoir assez de longueur de ruban pour son exécution. On considère que les cases du ruban contiennent par défaut le « symbole blanc » ;
2. Une **tête de lecture/écriture** qui peut lire et écrire les symboles sur le ruban, et se déplacer vers la gauche ou vers la droite du ruban ;
3. Un **registre d'état** qui mémorise l'état courant de la machine de Turing. Le nombre d'états possibles est toujours fini, et il existe un état spécial appelé « état de départ » qui est l'état initial de la machine avant son exécution ;
4. Une **table d'actions** qui indique à la machine quel symbole écrire sur le ruban, comment déplacer la tête de lecture (par exemple « → » pour une case vers la gauche, « ← » pour une case vers la droite), et quel est le nouvel état, en fonction du symbole lu sur le ruban et de l'état courant de la machine. Si aucune action n'existe pour une combinaison donnée d'un symbole lu et d'un état courant, la machine s'arrête.

Alan Turing

Alan Turing est un mathématicien anglais né le 23 juin 1912.

En 1936, il conçoit *la machine de Turing*, un modèle théorique de calcul mathématique. Ce faisant, il développe les concepts d'algorithme, de programme et de programmation et, par extension, défini le principe de fonctionnement de tous les ordinateurs modernes.

En 1939, il est engagé par les services secrets et rejoint l'opération Ultra sur le site de Bletchley Park. Durant la seconde guerre mondiale, il réussit à déchiffrer le code *Enigma* utilisé par l'armée allemande pour transmettre des informations militaires. Ce code, qui changeait toutes les 24 heures et possédait des milliards de combinaisons, était réputé inviolable.

Malgré son intervention majeure dans le décryptage d'*Enigma*, qui selon les historiens a permis de réduire la guerre de deux ans et sauver 14 millions de vies, il ne reçoit ni honneur ni récompense car l'opération Ultra était classée top secret.

En 1952, Turing est condamné pour *Indécence Manifeste* en raison de son homosexualité. L'homosexualité est alors considérée en Grande-Bretagne comme un crime et une maladie mentale. Il a le choix entre la prison ou la castration chimique. Il opte pour la castration chimique espérant pouvoir ainsi continuer ses travaux de recherche.

Il reçoit des hormones féminines qui suppriment sa libido mais occasionnent dans le même temps de sérieux troubles physiques et de graves problèmes de concentration. Cela le plonge dans une dépression profonde qui finit par le pousser au suicide. Le 7 juin 1954, Alan Turing est retrouvé mort dans sa maison de Manchester. Il avait 41 ans.

Une pomme croquée imbibée de cyanure est retrouvée à côté de son corps.

La légende voudrait que le logo d'Apple soit un hommage à Alan Turing.

La machine de Turing

Il s'agit du concept d'une machine capable de réaliser tous les calculs, préalablement décomposés en un nombre fini d'étapes : ce qui n'est au départ qu'un concept théorique deviendra dans les années 50, réalisée en circuits électroniques, le computer (*machine à calculer*) ou ordinateur.

Enigma

Enigma est le nom de la machine à coder utilisée par les Allemands pendant la seconde guerre mondiale. Elle fonctionne selon le principe de remplacement d'une lettre par une autre plusieurs fois de suite à l'aide de rotors qui tournent de façons différentes. Ainsi si une lettre D devient K après être passée par U et V , la même lettre D peut devenir N après être passée par G et L. Chaque fois qu'une lettre est tapée, les rotors tournent, variant la configuration du réseau selon un procédé électromécanique qui engendre un nombre considérable d'alphabets. Pour déchiffrer le code, il fallait une autre machine chez le récepteur qui faisait la même opération que la machine émettrice mais dans l'autre sens.

Q1. Turing brise un code réputé très difficile. En connaissez-vous d'autres ? De quel type ? Comment fonctionnent-ils ?

Q2. Connaissez-vous des pays ou l'homosexualité est encore considérée comme un crime ?

Sources et références

Nous avons voulu privilégier les ressources en français et celles qui nous paraissent les plus fiables. Voici une liste non exhaustive d'ouvrages, sites, articles et films sur le sujet.

Alan Turing

Films et documentaires

- ***Codebreaker***

  Docu-fiction de Clare Beavan et Nic Stacey, 2011.

  En version complète (et payante) dans l'Itunes Store.
  En Version courte :
  www.dailymotion.com/video/x1476ys

- ***La drôle de guerre d'Alan Turing*,**

  Documentaire de Denis van Waerebeke, 2014
  https://leblob.fr/fondamental/la-drole-de-guerre-dalan-turing

- ***Il est avantageux d'avoir où aller, « Vie abrégée d'Alan Turing »***

  Emmanuel Carrère, éditions P.O.L, 2016

- ***Indécence Manifeste***

  Roman policier de David Lagercrantz, Actes Sud, 2016

Podcasts

- ***Grande traversée : L'énigmatique Alan Turing***

  4 émissions de France Culture

  www.franceculture.fr/emissions/lenigmatique-alan-turing

- ***Alan Turing, une autre victime de la loi anglaise sur l'homosexualité***

  www.franceculture.fr/emissions/les-discussions-du-soir/alan-turing-une-autre-victime-de-la-loianglaise-sur

Livres et bandes dessinées

- ***L'héritage d'Alan Turing***

  Dossier réalisé par le CNRS
  http://www.cnrs.fr/fr/pdf/jdc/Turing.pdf

- ***Alan Turing, Le génie qui a décrypté les codes secrets nazis et inventé l'ordinateur***

  Andrew Hodges, éditions Michel Lafon, 2014

- ***Les rêveurs lunaires, 4 génies qui ont changé l'histoire***

  Bande dessinée de Cédric Villani et Baudoin, Gallimard/Grasset, 2015

Extraits du
CARNET PÉDAGOGIQUE

THÉÂTRE NATIONAL WALLONIE-BRUXELLES CONSTRUCTEURS D'HISTOIRES

CODEBREAKERS **VLADIMIR STEYAERT**

Création Studio 19/20

SERVICE ÉDUCATIF

Valérie Bertollo
Responsable du service éducatif
+32 2 274 23 25
vbertollo@theatrenational.be

Cécile Michel
Chargée de projet du service éducatif
+32 2 274 23 20
cmichel@theatrenational.be

PORTRAIT D'ALAN MATHISON TURING

Le 24 décembre 2013, le mathématicien britannique, Alan Mathison Turing, pionnier de l'informatique moderne et décrypteur génial des codes secrets nazis (Enigma), obtenait la grâce royale à titre posthume après avoir été condamné pour homosexualité en 1952.

LA JEUNESSE

Né à Londres en 1912, le jeune Alan est placé avec son frère aîné dans une famille près d'Hastings, le climat de Madras – où son père est nommé administrateur colonial – ayant été jugé peu propice à la santé des deux enfants, qui ne verront plus leurs parents que rarement. À 10 ans, Alan se plonge régulièrement dans *Les Merveilles de la nature que tout enfant devrait connaître,* où le corps humain est présenté comme une vaste machine. Signe d'une prédisposition pour l'abstraction? Le garçon rêveur, si indifférent aux choses du quotidien qu'il ne se rend compte que tardivement, selon son propre aveu, que Noël intervient à intervalles réguliers, songe bientôt à la possibilité de déchiffrer les lois qui unissent le corps et l'esprit.
À l'austère Sherborne Grammar School où il est pensionnaire, Alan Turing se lie d'une solide amitié avec un lycéen d'un an son aîné (Christopher Morcom), féru de sciences et de mathématiques. La mort prématurée de ce dernier le marque à jamais. Turing pense alors endosser la carrière scientifique à laquelle son ami semblait destiné, incarnant de cette manière le concept fondamental de ses recherches à venir qui consiste à dissocier la machine des programmes qui la font fonctionner…

LES ÉTUDES ET LA GUERRE

Il entre ensuite au King's College de l'université de Cambridge pour étudier les mathématiques pures. En 1936, avant de rejoindre l'université de Princeton aux États-Unis où il soutiendra sa thèse de doctorat sous la direction d'Alonzo Church, Turing publie à l'âge de 24 ans un article dans lequel il résout le «problème de la décision» de David Hilbert, posé huit ans plus tôt. Dans ce texte présentant sa fameuse «machine de Turing» (l'ancêtre de l'ordinateur), il définit les limites du calculable, ce qui est par conséquent prévisible et qui peut être effectué par une machine étape par étape (algorithme).

En 1938, Turing est de retour des Etats-Unis. La guerre menace. Le jeune chercheur est alors engagé par les services secrets britanniques qui cherchent à interpréter les codes secrets des sous-marins allemands *(U-boote)*. Travaillant sans relâche, Turing et son équipe finissent par déchiffrer la plupart des messages. Ce succès permet alors de déjouer nombre de plans nazis et ainsi de sauver des milliers de vie.

L'ENSEIGNEMENT ET L'INFORMATIQUE

Après 1945, retourné dans le civil, Turing entre au Laboratoire national de physique (1945-1948) et consacre ses efforts à la construction de sa machine imaginée quelque dix ans plus tôt. L'ACE *(Automatic Computing Engine),* qui n'entre en fonction qu'en 1950, devient le premier calculateur électronique capable de traiter tout type de données et pour lequel Turing conçoit même un manuel de programmation. Entre-temps, le scientifique a rejoint l'équipe de Max Newman à l'université de Manchester où il enseigne (1948-1954). En 1950, il devient membre de la Royal Society. C'est alors qu'il préfère se détourner de la voie de l'informatique qu'il a ouverte pour développer la possibilité de prêter une intelligence à des machines. Sa publication «L'ordinateur et l'intelligence» en 1950 pose les bases de l'intelligence artificielle. Le chercheur crée alors les conditions d'une expérience *(imitation game)* établissant une conversation entre un être humain et une machine, cette dernière imitant l'homme au point de ne plus se distinguer de lui. Infatigable découvreur, Turing s'intéresse par ailleurs à la morphogenèse ou comment les règles mathématiques peuvent parvenir à calculer la croissance des feuilles des plantes par exemple.
Accusé d'homosexualité en 1952, Turing plaide coupable et accepte la castration chimique qui lui évite la prison et lui permet de poursuivre ses travaux. Le 7 juin 1954, il est retrouvé mort dans son lit, une pomme imbibée de cyanure à ses côtés.

LA « MACHINE DE TURING »

La « machine de Turing » est une machine théorique présentée par Alan Turing dans un article publié en 1936. Sa conception apparaît comme une sorte d'automate abstrait qui constitue la base de la théorie des automates et, plus généralement, celle de la « calculabilité ».

La machine que Turing imagine doit pouvoir effectuer un calcul complexe par le séquençage d'opérations simples. Quatre éléments la composent :

1. un ruban de papier illimité et composé de cases successives ;
2. une tête de lecture/écriture pouvant lire le contenu de chaque case dans les deux sens ;
3. un registre mémorisant l'état de la machine ;
4. une table d'actions (programme) à appliquer par la tête de lecture.

La longueur infinie de la bande, qui permet de stocker des données, correspond à la mémoire de nos ordinateurs, et le temps de calcul, au nombre d'opérations à accomplir sur ce ruban. Selon les règles définies dans la table, la tête de lecture se déplace case par case vers la droite ou la gauche, et lit ou écrit le contenu d'une case du ruban (une lettre de notre alphabet par exemple). À chaque étape, la machine cherche dans sa table l'action à appliquer et s'arrête quand elle ne reçoit plus d'ordre.

Cette machine, qui s'avère capable de calculer comme un être humain, ne peut cependant réaliser que la seule opération pour laquelle elle a été programmée. Turing projette alors dans le même article de 1936 une machine universelle capable de simuler toute autre machine simple. Il faut pour cela lui fournir un programme (codé) à exécuter, assorti d'une somme de données à manipuler. La « machine de Turing », modèle abstrait d'ordinateur, formalise ainsi le concept d'algorithme. Son mode de calcul est celui sur lequel repose le fonctionnement de tous les ordinateurs modernes ; il constitue le mètre-étalon de notre langage informatique.

ENIGMA : NOUVELLE TECHNIQUE DE LA CRYPTOGRAPHIE

Brevetée en 1918 et vendue dès 1923 par l'ingénieur allemand Arthur Scherbius, la première machine électromécanique Enigma s'avère un échec commercial. La marine de guerre allemande *(Reischmarine)* s'y intéresse néanmoins et confie son évolution au service du Chiffre du Ministère de la guerre. Le modèle Enigma M3 est agréé et utilisé par la flotte allemande à partir de 1926. Mais les messages codés envoyés par Enigma sont néanmoins partiellement déchiffrés dès 1939 grâce au travail conjoint des services alliés du contre-espionnage et d'une escouade de cryptanalystes polonais. Avec la machine électromécanique construite par Turing et appelée « bombe », il est en effet possible de déterminer le message-clef de six lettres (changé quotidiennement) ayant servi à crypter un message. Hélas, début 1942, une nouvelle machine Enigma M4 fait son apparition. Plus sophistiquée, elle exige 11 mois à l'équipe de scientifiques dirigés par Alan Turing dans le centre de Bletchley Park, près de Londres, pour décoder ses messages.

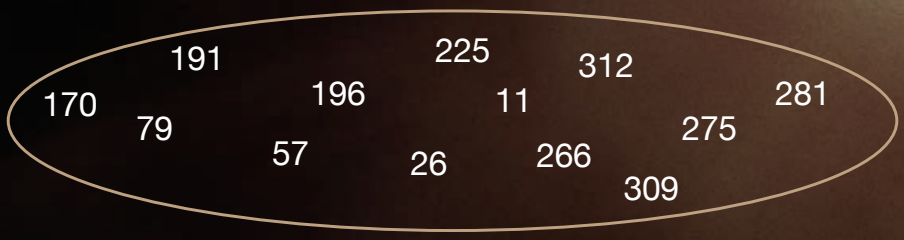
C'est au total plus de 18 000 messages émanant des machines Enigma qui seront décryptés durant la Seconde Guerre mondiale.

Le fonctionnement d'Enigma s'avère d'une efficacité redoutable. La machine est équipée d'un clavier pour saisir les données, de plusieurs roues servant au codage et d'un tableau lumineux affichant le résultat. En tapant une lettre du clavier, un voyant du tableau s'allume. Selon le modèle (M3 ou M4), trois ou quatre roues (dites « Brouilleur Rotor ») se trouvent placées entre le clavier et le tableau. Ainsi, en utilisant le premier rotor, si l'on tape la lettre B sur le clavier, le tableau affiche A. À chaque frappe, le rotor tourne d'un cran, donc en retapant B, on obtient C. Les deuxième et troisième rotors avancent d'un cran quand le premier effectue un tour complet. Un tableau de connexion sert également à mélanger les lettres de l'alphabet et un réflecteur distribue le courant dans les rotors avant affichage. Suivant l'orientation des rotors, leurs alphabets et le tableau de connexion, la machine Enigma M4 n'offre pas moins de 159 milliards de milliards de combinaisons différentes pour crypter un texte !

À VOUS DE DÉCRYPTER !

JEU 1

Un exercice pluridisciplinaire – mathématiques & histoire – à faire en classe avec vos élèves.



→ 1ER INDICE : LE CODE DE DÉCHIFFRAGE

L'homme qui a donné son nom au code qui vous permettra de déchiffrer l'énigme va se révéler parmi la liste des mathématiciens ci-dessous :

Brauer Richard
Einstein Albert
Ampère André-Marie
Leibniz Gottfried Wilhelm
Euler Leonhard

→ 2ÈME INDICE : LA CLÉ DE DÉCHIFFRAGE

Retrouvez le texte du discours radiodiffusé, prononcé depuis l'Angleterre un certain jour de juin 1940.

MODE D'EMPLOI

1. Le message est codé suivant le « chiffre de BEALE », code cité dans le film IMITATION GAME (premières lettres des noms des mathématiciens de la première énigme).
Le principe de codage est très simple :
• On choisit un texte de référence : « la clé »
La clé choisie ici est l'appel du 18 juin du Général de Gaulle :
http://www.charles-de-gaulle.org/pages/l-homme/dossiers-thematiques/1940-1944-la-seconde-guerre-mondiale/l-appel-du-18-juin.php
• Pour chaque lettre du message à coder, il faut trouver un mot du texte « clé » qui commence par cette lettre, la position du mot dans le texte donne le nombre qui code la lettre.
Pour éviter toute ambigüité sur le comptage des mots, ils ont été comptés à partir du compteur d'un logiciel de traitement de texte, ainsi, par exemple « Etats-Unis » compte pour un seul mot.
Ainsi, le 11 du message codé code le 11ème mot du texte « clé » qui est « tête », il s'agit donc de la lettre « T ».
Ce système de codage permet de rendre le code résistant à une analyse fréquentielle puisque la même lettre peut être codée par des nombres différents.
En revanche, une fois le mécanisme compris, le déchiffrage du texte ne comporte pas un intérêt majeur. Nous avons donc légèrement compliqué la chose, d'une part par les deux petites énigmes permettant de retrouver le système de codage et la clé de chiffrement, d'autre part par le message chiffré lui-même.

2. Le message chiffré est un anagramme du message à retrouver. Il restera donc ensuite aux élèves à recombiner les lettres obtenues pour retrouver le message.

3. Prolongements possibles
• Travail de combinatoire pour retrouver l'anagramme, création d'un arbre des possibles par groupes. Trouver le nombre d'anagrammes possibles.
• Recherche sur le « chiffre de Beale ».
• Travail sur l'analyse fréquentielle à l'aide du site « dcode » : **http://www.dcode.fr/analyse-frequences**

JEU 2

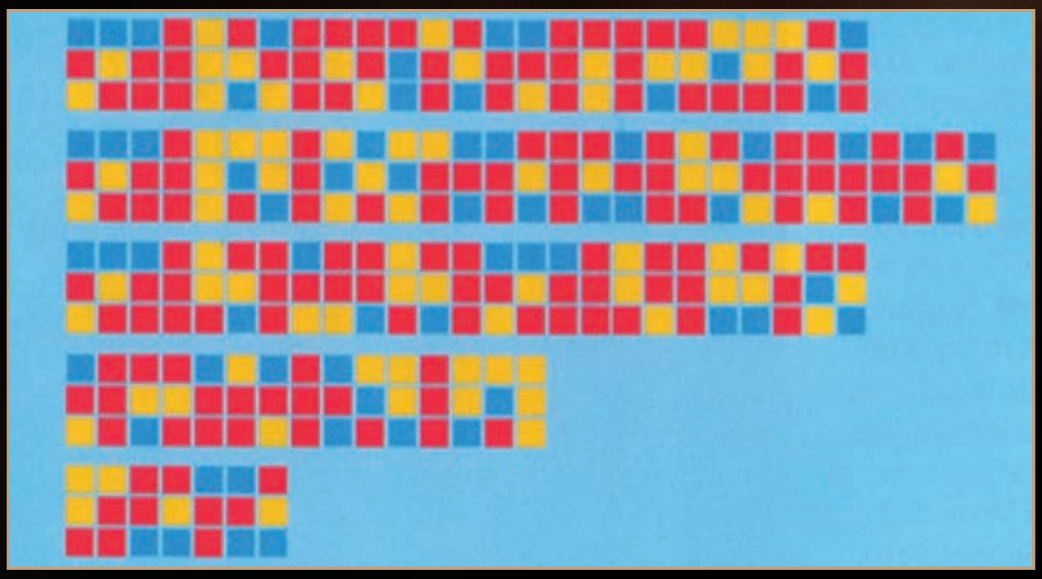
Le message codé ci-dessous est un poème de Marcel Pagnol qui parle justement du nombre qui vous servira à le décrypter !

OB GJWLQTKHWMWJN HUW NMKTK
H'HWZH GNJQE C LMYY YP S,
KC ON LHYHME JAV TXBX SSCJDZ
G'EAZF KKAR C XO T DMDG.

Ce texte a été codé comme le faisait la machine ENIGMA, selon la méthode dite du « carré de Vigenère », le mot-clé, comme on le voit dans le film IMITATION GAME, étant changé tous les jours à minuit !
Ici le nombre-clé est un certain nombre dont on connait aujourd'hui des milliards de décimales.
Chacune des lettres successives du message a ainsi été décalée (dans l'ordre alphabétique) d'un nombre égal aux chiffres successifs des décimales de ce nombre …
A vous de jouer !

JEU 3

Un message à décrypter avec un code à « base 3 » :



Pour décrypter ce message secret, remplacez chaque carré bleu par le chiffre 2, jaune par le chiffre 1, rouge par le chiffre 0.
Chaque triplet de couleurs représente alors, en colonne, le numéro de la lettre de l'alphabet écrit « en base 3 ».
Par exemple, le premier triplet représente la (2x9+0x3+1)ième lettre de l'alphabet, c'est-à-dire S (la 19ième lettre).

Message codé proposé par l'équipe du jeu-concours Kangourou des mathématiques 2014, distributeur de la revue Les malices du Kangourou : Codes et messages secrets. Info sur www.mathkang.org

Document initié par Parenthèse Cinéma. Textes de Philippe Leclercq, enseignant, rédacteur pour Canopé et critique de cinéma.

ATELIER THEATRE ACTUEL
LABEL THEATRE ACTUEL
5, rue La Bruyère – 75009 Paris

01 53 83 94 94 – télécopie : 01 43 59 04 48
www.atelier-theatre-actuel.com

en live ensemble !

ODYSSUD Scène des possibles | BLAGNAC

Espace pour la Culture de la Ville de Blagnac.

Scène Conventionnée d'intérêt national « Art, Enfance, Jeunesse » par l'État, la Région et le Département.

4, avenue du Parc
31706 Blagnac Cedex
05 61 71 75 15

Tramway Ligne T1
Arrêts **Odyssud** ou **Place du Relais**

Parkings gratuits

odyssud.com

ODYSSUD & COMPAGNIE
CLUB DES MÉCÈNES & PARTENAIRES D'ODYSSUD

Design : www.atelierjamjam.com | Licences : 1/SV-R-2020-000864, SV-R-2020-000870, SV-R-2020-000877, SV-R-2020-001007, 2/SV-R-2020-000871, 3/SV-R-2020 -00873