



VAUCANSON ET L'HOMME ARTIFICIEL
DES AUTOMATES AUX ROBOTS

Exposition au Musée dauphinois du 16 avril 2010 au 30 juin 2011

DOSSIER PÉDAGOGIQUE (6^{ème})

Musée dauphinois
Service éducatif

SOMMAIRE

- P.3 Le service éducatif
- P.4 Informations pratiques
- P.5 Guide d'utilisation / L'exposition
- P.6 Plan de l'exposition
- P.7 Textes de l'exposition
- P.8 Frise chronologique
- P.17 Documents annexes
- P.20 Les fiches élèves
- P.31 Les corrigés

LE SERVICE ÉDUCATIF

Pour une première prise de contact, pour l'élaboration d'une visite, pour un projet spécifique, pour réserver la venue de la classe au musée, vous pouvez contacter :

Carole Darnault, professeur relais

c.darnault@cg38.fr - 04 57 58 89 26

Permanence le mercredi de 14h30 à 17h30

Nicolas Darnault, chargé de la réservation des visites de groupes

n.darnault@cg38.fr - 04 57 58 89 26

Préparer sa visite

Les visites pour enseignants et les stages de formation sont conçus comme un temps d'échanges avec le responsable scientifique de l'exposition et Carole Darnault, professeur relais.

Les dossiers pédagogiques sont proposés gratuitement aux enseignants pour faciliter l'approche des expositions de longue durée ou bien des expositions temporaires. Ils sont constitués d'un dossier pour l'enseignant (comprenant les textes et plan de l'exposition et autres ressources documentaires) et des propositions de fiches-questionnaires synthétiques pour les élèves.

Une bibliographie est disponible sur le site du Musée dauphinois à cette adresse :

<http://www.musee-dauphinois.fr/2071-outils-documentaires.htm>

Accessible aux enseignants, le centre de ressources documentaires du musée propose des documents concernant tous les domaines et toutes les disciplines du patrimoine régional : histoire, archéologie, arts décoratifs, ethnologie, muséologie.

Consultation sur rendez-vous, du lundi au vendredi, de 14h à 17h30

Bibliothèque : 04 57 58 89 21

Photothèque : 04 57 58 89 06

Enfin, le site internet met à votre disposition des ressources pédagogiques en téléchargement, une information actualisée :

www.musee-dauphinois.fr - Rubrique *école et musée*

Les animations et les visites

Toutes les expositions peuvent être parcourues en visite autonome.

Les visites avec médiateur sont animées par les guides-conférenciers de l'association Le Fil d'Ariane ou bien par Carole Darnault lors de ses permanences. Les échanges avec les élèves sont adaptés à chaque niveau.

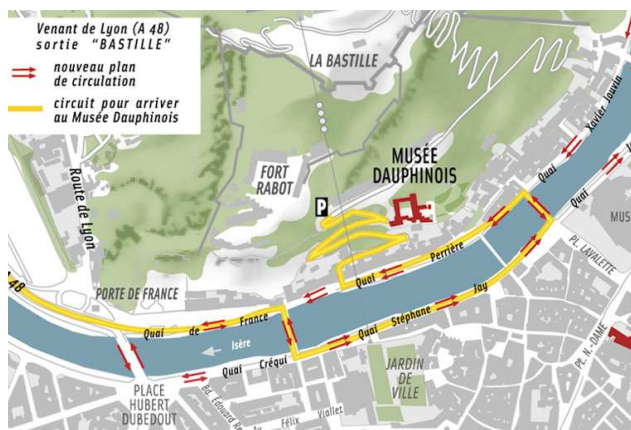
INFORMATIONS PRATIQUES

HORAIRES

- **Le musée est ouvert tous les jours sauf le mardi**
À partir du 1^{er} septembre, de 10 h à 18 h
À partir du 1^{er} juin, de 10 h à 19 h
Fermé les : 1er janvier, 1er mai et 25 décembre

COORDONNÉES

- **Adresse**
Musée dauphinois
30 rue Maurice Gignoux
38031 Grenoble Cedex 1
Plan d'accès : cf ci-contre
- **Téléphone**
Accueil, standard : 04 57 58 89 01
Réservations groupes : 04 57 58 89 26
- **Télécopie**
04 76 87 60 22
- **E-mail**
musee.dauphinois@cq38.fr



ACCÈS

- **Accès autoroutes :**
Autoroute Lyon-Grenoble, Valence-Grenoble, sortie Grenoble-Bastille ;
Autoroute Chambéry-Grenoble, sortie Grenoble-Centre-ville.
- **Accès véhicules :**
Par la rue Maurice Gignoux (porche quai Perrière) - Stationnement à 30 m : parking de l'Institut Dolomieu.
- **Accès piétons :**
Par la montée de Chalemont (accès place de la Cymaise, fontaine au lion).
- **Par transports en commun :** Renseignements sur le site de la Sémitag

ACCUEIL DES GROUPES

- **Visites pour les groupes**
Sur rendez-vous au 04 57 58 89 26 (service réservation ouvert de 14h à 17h)
- **Stationnement des cars de tourisme à Grenoble**
Des emplacements gratuits réservés aux cars : Dépose place de la Cymaise - Gare de départ du Téléphérique, quai Stéphane Jay : lieu de dépose ou de stationnement (la journée maximum). -
Devant le Musée de Grenoble, place Lavalette : lieu de dépose ou de stationnement de courte durée (10 mn). - L'Esplanade : parking gratuit à 20 mn à pied du musée.

ACCUEIL DES PERSONNES À MOBILITÉ RÉDUITE

Le musée est partiellement accessible - Renseignements au 04 57 58 89 01

COMMENT UTILISER CE DOSSIER PÉDAGOGIQUE ?

Conçu comme un guide de préparation et d'accompagnement à la visite, ainsi que de restitution en classe, ce livret pédagogique fournit un ensemble d'outils permettant une découverte active et autonome de l'exposition par les élèves.

Les élèves sont invités à appréhender l'ensemble des éléments de l'exposition - objets, textes, photos, notices, sons, scénographie, etc. - en faisant appel aux compétences telles que l'observation, la description, la comparaison, la déduction, la technique de résumé ou de commentaire écrit.

Vous trouverez dans ce dossier :

- Les informations pratiques pour organiser la venue au musée de chaque classe ;
- Les principaux textes de l'exposition ;
- Les fiches pédagogiques à destination des élèves.

Les fiches proposées dans ce dossier permettent de découvrir l'intégralité de l'exposition. Elles sont conçues pour pouvoir être utilisées en constituant des petits groupes de 4 ou 5 élèves travaillant sur une seule de ces fiches. La restitution de la collecte d'information peut ainsi être partagée de façon collective avec toute la classe, après la visite de l'exposition. Le contenu et la structure de ces fiches ne sont qu'une proposition d'approche de l'exposition. À vous de les adapter en fonction du niveau scolaire de vos élèves et de votre projet pédagogique.

L'EXPOSITION

Né à Grenoble d'une famille de gantiers, Vaucanson (1709-1782) fut très tôt passionné par la mécanique, puis par la physique, la médecine et la musique. Rêvant de réaliser un « homme artificiel », il mit son énergie créatrice au service de l'industrie de la soie. Ses innovations modernisèrent l'industrie textile et révolutionnèrent l'organisation du travail. Il reste pourtant totalement méconnu, y compris des Grenoblois. Plusieurs machines créées par Vaucanson quitteront exceptionnellement les collections du Musée des Arts et Métiers pour être présentées dans l'exposition. D'autres pièces remarquables, automates, tableaux animés, instruments de musique mécanique et horloges musicales du XVIII^e siècle éveilleront la curiosité par l'ingéniosité de leur mécanisme. Elles seront régulièrement actionnées pour leur redonner vie. Vaucanson est aussi précurseur de la cybernétique. Ses innovations serviront une réflexion sur le rapport entre l'homme et la « machine intelligente ». Après l'ère de l'automatisation et de l'informatique, voici celle de la bionique. De l'intelligence artificielle aux technologies de l'infiniment petit, où se situe dorénavant la frontière entre l'homme – que l'on peut robotiser – et la machine – que l'on peut humaniser ' Que nous réservent ces robots qui s'apprêtent à envahir notre quotidien ' Allons-nous vers une société de « post-humains » '

Chercheurs, philosophes et industriels passionnés par la simulation de la vie répondront à ces interrogations, tandis que robots humanoïdes et autres créatures virtuelles évolueront devant le public...

Quelques repères chronologiques :

	Biographie de Vaucanson	Politique	Arts, science et littérature	
1709	Naissance à Grenoble			1709
1710	(24 février)			1710
1711				1711
1712				1712
1713				1713
1714				1714
1715	Etudes chez les	Régence		1715
1716	Jésuites à Grenoble			1716
1717				1717
1718				1718
1719			Defoe, <i>Robinson Crusoe</i>	1719
1720				1720
1721				1721
1722				1722
1723			Vivaldi, <i>Les quatre saisons</i>	1723
1724		Louis XV		1724
1725			Mme de Sévigné, <i>Lettres</i>	1725
1726				1726
1727				1727
1728	Départ pour Paris			1728
1729			Bach, <i>La passion selon St Matthieu</i>	1729
1730			Marivaux, <i>Le jeu de l'amour et du hasard</i>	1730
1731				1731
1732				1732
1733	Conception et		Voltaire, <i>Lettres philosophiques</i>	1733
1734	fabrication d'automates		Rameau, <i>Les Indes galantes</i>	1734
1735				1735
1736				1736
1737				1737
1738				1738
1739				1739
1740				1740
1741	Nomination à la fonction d'inspecteur	>> Frédéric II de	Haendel, <i>Le messie</i>	1741
1742	des manufactures de soie du royaume	Prusse,		1742
1743		Despote		1743
1744		éclairé		1744
1745	Invention de machines pour			1745
1746	l'industrie textile			1746
1747				1747
1748			Montesquieu, <i>De l'esprit des lois</i>	1748
1749				1749
1750				1750
1751				1751
1752	Création de manufactures		l'Encyclopédie	1752
1753	dans plusieurs régions			1753
1754				1754
1755				1755
1756				1756
1757				1757
1758				1758
1759			Voltaire,	1759
1760			<i>Candide</i>	1760
1761				1761
1762		>> Catherine II	Rousseau,	1762
1763		de Russie,	<i>Emile</i>	1763
1764		Tsarine éclairée		1764
1765				1765
1766				1766
1767				1767
1768				1768
1769				1769
1770				1770
1771				1771
1772				1772
1773	Départ pour le Dauphiné ;			1773
1774	Installation de machines dans deux			1774
1775	manufactures royales	Louis XVI	Beaumarchais, <i>Le barbier de Séville</i>	1775
1776				1776
1777		>> Déclaration		1777
1778		d'indépendance		1778
1779	Retour à Paris	Américaine		1779
1780				1780
1781				1781
1782	Mort à Paris			1782
1783	(21 novembre)			1783
1784				1784
1785				1785

LES TEXTES DE L'EXPOSITION

Qui était Jacques Vaucanson ?

Texte 1

En 1709 naît à Grenoble celui qui deviendra l'une des figures emblématiques de l'histoire des techniques : Jacques Vaucanson. Malgré l'importance de ses innovations et la célébrité qu'il rencontra avec ses fameux automates, il reste aujourd'hui encore largement méconnu.

A l'occasion du tricentenaire de sa naissance, le Musée dauphinois retrace le parcours de cet infatigable faiseur de machines, porté par la philosophie mécaniste, qui rêva sa vie durant de réaliser un homme artificiel.

L'exposition est construite en deux volets.

- Le premier volet dévoile les multiples facettes de la personnalité de l'inventeur et la diversité de son œuvre, empreinte des idéaux du siècle des Lumières.
- Le second ouvre sur le XXI^e siècle où la recherche de la simulation de la vie se poursuit, forte des plus récents progrès scientifiques dans les domaines de l'intelligence artificielle, de la cybernétique et des nanosciences. Après l'ère des automates, robots androïdes et êtres bioniques reconfigurent de nouveaux rapports entre l'homme et la machine. Les frontières entre le naturel et l'artificiel, entre le réel et le virtuel, plus difficiles à appréhender, promettent-elles un meilleur avenir ?

Texte 2

Jacques Vaucanson, repères historiques

Fiche 1

24 février 1709 : naissance à Grenoble

1715 à 1725 : études chez les jésuites à Grenoble et noviciat chez les minimes à Lyon

1728 : départ pour Paris

1733-1735 : construction du *Canard* et du *Joueur de tambourin et de galoubet*

1738 : exposition au Palais-Royal à Paris du *Joueur de flûte* et descriptif approuvé par l'Académie royale des Sciences

1739 : exposition du *Canard* et du *Joueur de tambourin*

1739 : commande de Louis XV d'un automate « à la circulation du sang »

1741 : nomination à la fonction d'inspecteur des manufactures de soies du royaume.

1742 : rapport sur des propositions de réformes de l'industrie de la soie

1744 : émeute à Lyon des ouvriers de la soie contre les règlements de Vaucanson

1745 : invention du métier à tisser automatique

1746 : nomination à l'Académie royale des Sciences

1748 : invention du métier automatique à tisser les étoffes façonnées

1748/1749 : invention du tour à tirer la soie

1750 : amélioration des moulins à organsiner la soie

1752 : début de la coopération entre Deydier et Vaucanson pour la manufacture d'Aubenas

1753 : mariage avec Magdeleine Rey qui meurt à la naissance de sa fille Angélique-Victoire

1757 : invention de la machine à lustrer les étoffes de soie d'or et d'argent

1760 : projet d'une manufacture à Lavour

1764 : projet d'une manufacture à Montpellier

1768 : projet de manufacture à Tours

1773 : Etablissement des manufactures royales en Dauphiné : La Sône (Isère) et Romans (Drôme)

1779 : retour à Paris

21 novembre 1782 : décès à l'âge de 73 ans.

Texte 3

L'enfance à Grenoble

Fiche 1 Issu d'une famille de gantiers, Jacques Vaucanson naît le 24 février 1709 au 3 rue Brocherie, proche de la cathédrale Notre-Dame. Bien que les informations sur sa jeunesse soient rares, historiens et biographes vantent unanimement la précocité de son génie dans les arts de la mécanique. Fasciné dès l'enfance par les mouvements horlogers, la légende rapporte qu'il réparait avec succès les montres de son entourage. Stendhal écrit, dans une lettre adressée à sa sœur Pauline, que Vaucanson construisit une « *horloge qui marquait les heures et les mesurait d'une manière assez réglée* ».

Orphelin de père, il entame à l'âge de six ans des études chez les jésuites à Grenoble avant d'embrasser le noviciat auprès des minimes à Lyon. Il quitte pourtant l'habit religieux deux ans plus tard pour retourner à la vie civile.

L'horlogerie

S'appuyant sur les théories de la physique, l'horlogerie occupe une place majeure dans les progrès de la mécanique au XVIII^e siècle. Afin de mesurer le temps avec une précision toujours plus grande, les horlogers créent leur propre outillage et imaginent de nouvelles machines pour réaliser les pièces indispensables au bon fonctionnement des mécanismes : dents, roues, engrenages, fusées, vis, pignons et ressorts... toutes pièces utilisées à l'identique dans les automates.

Texte 4 :

Construire des modèles pour comprendre le corps humain

Fiche 1 Arrivé à Paris en 1728, Vaucanson entreprend des études de mécanique, de physique et d'anatomie. Les théories de Descartes et Mersenne prônant une vision mécaniste du corps, sont toujours revendiquées dans une société qui se passionne pour les sciences de la vie. Ainsi François Quesnay, médecin et penseur du XVIII^e siècle, expérimente-t-il ses théories sur la saignée à l'aide d'une machine hydraulique. Le philosophe et médecin La Mettrie affirme même : « L'homme n'est qu'un animal ou un assemblage de ressorts ». Durant le siècle, les nombreux mannequins anatomiques, cires et ouvrages de vulgarisation, témoignent d'un engouement pour une meilleure connaissance du corps humain.

Dans ce contexte, Vaucanson rencontre Claude-Nicolas Le Cat, chirurgien de l'Hôtel-Dieu à Rouen qui souhaite construire un automate possédant des fonctions humaines. Alliant son génie de la mécanique à ses connaissances de l'anatomie humaine, il réalise alors ses premières machines : « ... où plusieurs automates imitaient les fonctions naturelles de plusieurs animaux par le mouvement du feu, de l'air et de l'eau », qu'il nomme « anatomies mouvantes ».

Texte 5

Le montreur de « merveilles »

Fiche 1 À Paris, Jacques Vaucanson fréquente assidûment le salon du fastueux fermier général de La Pouplinière, où il rencontre savants, gens de lettres, artistes... aux côtés des grands commis de l'Etat. Tous se retrouvent pour débattre sur la philosophie, la physique, l'économie et la musique. La Pouplinière, grand mélomane, a épousé une jeune musicienne et leur salon est un des hauts lieux de la scène artistique mondaine. Vaucanson y rencontre les compositeurs de son temps, tels Jean-Philippe Rameau ou le flûtiste Michel Blavet, dont les conseils furent une aide précieuse à la création de ses automates musicaux.

En 1733, il entreprend la construction de deux automates : *Le Canard* et *Le Joueur de tambourin et de galoubet*. Deux ans plus tard, il réalise *Le Joueur de flûte*, invention extraordinaire qui reçoit les acclamations du public. L'Académie royale des Sciences consacre enfin le mécanicien. Confronté à des difficultés financières, il expose alors ses deux premiers automates : le triomphe est total.

À travers la figure du *Canard*, Vaucanson affirme qu'il n'est pas uniquement un amuseur ou un bateleur : le mécanisme à découvert permet à tous de constater la complexité des rouages et des mouvements. Il ne veut pas seulement montrer mais expliquer par la mécanique ce que peut être le vivant.

Le désir de reproduire un homme artificiel ne quitte pas Vaucanson. Quelques années plus tard il présente à l'Académie des Beaux-arts de Lyon le projet d'un autre automate supposé imiter la respiration et la circulation du sang. Liée à la découverte du caoutchouc (que devait rapporter La Condamine de Guyane) pour réaliser veines et artères, cette entreprise n'aboutira jamais.

Le Joueur de flûte

Il est l'automate le plus perfectionné de Vaucanson. Le personnage, grâce à un système complexe, joue réellement sur une flûte traversière douze airs différents ! Un cylindre à cames et picots actionne des tringles qui commandent elles-mêmes les doigts de bois mobiles pour boucher les trous de la flûte. Le cylindre permet également le mouvement des lèvres, de la langue et de la mâchoire inférieure. Des soufflets produisant de l'air comprimé à trois niveaux de pression différents pilotent les variations du flux envoyé vers la bouche. Si des automates effectuant des gestes mécaniques sont connus depuis la Renaissance, comme les très beaux jeux d'eau de Tivoli en Italie, la conception novatrice de cet androïde musicien dépasse largement ce qui existait jusqu'alors.

Le sort des automates de Vaucanson

Les trois automates sont ensuite vendus par Vaucanson et leurs différents propriétaires les exhibent pendant plus d'un demi-siècle dans l'Europe entière ; jusqu'en Russie on entend parler de ces prodigieuses machines ! Goethe raconte dans son journal les avoir vues en Allemagne en 1805 mais leur trace est perdue vers 1850, après de multiples péripéties. Les photographies que conserve le musée des Arts et Métiers laissent à penser que le *Canard* et peut-être le *Joueur de galoubet* auraient brûlé dans un incendie en Russie ou en Allemagne. Mais on ne sait rien du *Joueur de flûte* et il règne une grande confusion entre les automates de Vaucanson et des copies ou des interprétations de ses successeurs.

Vestiges de l'époque des Lumières, les réalisations des horlogers Jaquet-Droz à Neuchâtel et la *Joueuse de tympanon* au musée des Arts et Métiers à Paris sont les rares automates du XVIII^e siècle conservés de nos jours.

Plusieurs sculpteurs d'automates prolongent l'art de leurs prédécesseurs par des créations contemporaines. Ensembles mécaniques ou électriques, mêlant savoir-faire et poésie, leurs œuvres réinterprètent librement les anatomies mouvantes.

Texte 6

**« ...Le hardi Vaucanson, rival de Prométhée,
Semblait, de la nature imitant les ressorts,
Prendre le feu des cieux pour animer les corps... »**

Voltaire, *De la nature de l'homme*, 1736

Texte 7

**« [Le nom de Vaucanson] sera longtemps célèbre chez le vulgaire,
par les productions ingénieuses qui firent l'amusement de sa
jeunesse ; et chez les hommes éclairés, par les travaux utiles qui ont
été l'occupation de sa vie ».**

Condorcet, *Éloge de M. de Vaucanson*, 1785

Texte 8

Le philosophe La Mettrie, ne tarissant pas d'éloges sur Vaucanson dans son ouvrage *L'homme machine*, l'incite à construire un automate « parleur » : « ... machine qui ne peut plus être regardée comme impossible surtout entre les mains d'un nouveau Prométhée. »

Texte 9A

Du mécanicien à l'ingénieur

Fiche 2

Devenu célèbre et tenu en grande estime par Louis XV, Vaucanson est nommé en 1741 inspecteur des manufactures de soie du royaume. L'industrie française du textile souffre fortement de la concurrence étrangère, particulièrement de celle du Piémont qui fournit Lyon, capitale de la soierie. Vaucanson met alors à profit ses talents pour réorganiser ce secteur et moderniser toutes les étapes de fabrication de la soie : dévidage du cocon, moulinage du fil et tissage.

Après avoir rédigé un mémoire sur la réforme de l'industrie instaurant un nouveau rythme économique et social, l'inspecteur des manufactures invente une série de machines et de machines-outils qui révolutionneront le savoir-faire textile et préfigureront l'essor industriel du XIXe siècle.

L'invention du métier à tisser mécanique

Ainsi en 1745, il met au point le métier à tisser automatique, qui exempt nombre d'ouvriers de travailler les étoffes unies. Il améliore ensuite le métier à tisser les façonnés en lui ajoutant un mécanisme supprimant lui aussi toute main-d'œuvre dans la reproduction des dessins de l'étoffe. Ce métier à tisser combine trois nouveautés majeures : l'automatisme intégral, le support de la programmation et le système de passage de la navette. Contrairement au métier Jacquard qui réclamera toujours la présence du tisserand, celui-ci fonctionne avec une simple manivelle. Le programme est inscrit sur un cylindre percé de trous et permet, par la mise en place d'un carton perforé amovible, le changement du programme de dessin. La navette quant à elle n'est plus volante mais entièrement métallique, elle roule sous l'impulsion donnée au lance-navette par le tisserand.

Pourquoi cette machine est-elle restée à l'état de prototype au profit du métier Jacquard quelque cinquante ans plus tard ? Certainement en raison de l'automatisme trop élaboré et de la crainte qu'ont suscité ces inventions dans un contexte économique et social déjà éprouvé par les changements techniques. Alors que le métier à tisser de Vaucanson était une invention à part entière, la mécanique Jacquard pouvait être adaptée à un métier classique.

Les machines-outils

Vaucanson invente de nouveaux outils pour fabriquer ses automates, comme le vilebrequin d'encoignure. Il met également au point les premières machines-outils du monde industriel : une machine à percer horizontale ou encore une ingénieuse machine à fabriquer une chaîne, qui portera son nom. Pour usiner les gros cylindres de cuivre de sa nouvelle calandre à lustrer les étoffes d'or et d'argent, il réalise une machine-outil exceptionnelle : le tour à chariotier entièrement métallique qui connaît une rapide exploitation, comme les moulins à organsiner (pour torsader les fils de soie) peu de temps auparavant.

Les réalisations qu'il met en œuvre pour résoudre des problèmes techniques sont de tout premier ordre et font de lui un personnage central de cette période en mutation.

Texte 9B

Les manufactures modèles et l'organisation du travail

Fiche 2

Dans ce cadre, Vaucanson souhaite établir une manufacture modèle, où seraient installés ses tours et moulins et dont les performances encourageraient les industriels à s'équiper de ses propres machines.

La première manufacture royale qui naît à Aubenas (Ardèche) est une réussite : le souci d'une architecture appropriée, la propreté, l'éclairage et la ventilation des espaces témoignent d'une conception moderne de l'industrie, décrite dans les rapports et les plans élaborés par Vaucanson. D'autres sites, tels que Lavour ou Montpellier auront moins de succès qu'à Aubenas. En Dauphiné sont créées deux manufactures royales, à l'initiative des industriels Pierre Enfantin à Romans et Joseph-Noël Jubié à La Sône. Mais les rapports sont houleux et de nombreux conflits avec Vaucanson éclatent en raison des retards administratifs et de livraison des machines.

Néanmoins, sa manière de concevoir les machines, d'imaginer de nouvelles méthodes de production, de prendre en compte l'organisation du travail et la dimension économique font de Vaucanson, incontestablement, l'un des premiers ingénieurs mécaniciens français.

Texte 10

La révolte des ouvriers de la soie à Lyon

Fiche 2

On a longtemps raconté que les ouvriers prirent peur face à l'introduction du métier à tisser mécanique et s'insurgèrent en 1744 contre Vaucanson. Rien n'est plus faux : à cette date, il n'a pas encore inventé cette machine !

La raison principale de la révolte tient, en fait, à une réglementation concernant la fabrication de la soie que Vaucanson voulait initier. Intégré à un nouveau projet industriel, ce rapport donnait un pouvoir accru aux riches marchands lyonnais et instaurait leur mainmise sur les ventes de la soie, au détriment des ouvriers qui la fabriquaient. Cette réforme déclencha un véritable soulèvement populaire et le 5 août 1744, une insurrection de milliers de travailleurs, dont la répression fut sanglante, obtint provisoirement l'abrogation du règlement.

À cette occasion, une chanson fut créée pour brocarder l'inventeur du canard « digérateur », dénonçant sa collusion avec les marchands qui lui ont « graissé la patte » :

*« Un certain Vaucanson
Grand Garçon
A reçu una patta (pot de vin)
De Los maîtres marchands
Gara gara la gratta (correction)
Sy tombe entre nos mains... »*

*« Y fait chia los canards
Et la marionnetta,
Le plaison Joquinet
Si sort ses braies netta
Qu'on me le cope net ! »*

*Allons chez Montessuy
Ma fay ! Si nous échappe
Lo bogre sera fin.
Le faut mettre en échappe
Faisons en putafin (hachis). »*

La réforme de Vaucanson était le prélude à une réorganisation capitaliste de la production textile. Les ouvriers de la soie se soulevèrent donc contre une machinerie sociale et non contre des machines de bois ou de métal.

Texte 11

Des machines de Vaucanson au Conservatoire national des Arts et Métiers

Peu avant sa mort en 1782, Vaucanson lègue à Louis XVI sa collection, installée dans son hôtel de Mortagne du faubourg Saint-Antoine, là où il fait fabriquer ou améliorer toutes ses machines. Ce fonds initial de quelque 300 objets (machines, outils, modèles, dessins, imprimés...) rassemblés par Vaucanson, constitue la première collection publique d'objets techniques.

Elle donnera naissance à un « *Conservatoire pour les arts et métiers, où se réuniront tous les outils et machines nouvellement inventés ou perfectionnés* » que va fonder en 1794 l'abbé Grégoire, prêtre patriote et grand défenseur du patrimoine culturel. D'autres collections prestigieuses enrichiront ce « *dépôt des machines neuves et utiles* », dont la mission est de conserver la mémoire des inventions mais surtout de permettre à « *l'artisan qui n'a vu que son atelier* » de bénéficier d'un partage du savoir.

Installé en 1800 dans les locaux du prieuré de Saint-Martin-des-Champs, le musée des Arts et Métiers - aujourd'hui entièrement restauré - est le premier musée des sciences et techniques créé en Europe.

De l'homo sapiens au cyber sapiens ?

Texte 12

Passionné par la mécanique, l'anatomie et la médecine, Vaucanson illustre des thématiques empreintes d'une surprenante actualité. Simulant le vivant à travers ses automates et secondant l'homme par le biais de machines-outils, le biomécanicien ne cessa d'affronter la question du rapport homme-machine et demeure à maints égards notre contemporain.

Si la volonté humaine de comprendre et de reproduire le vivant existe depuis la nuit des temps et a pris, au cours des siècles, de nombreuses formes - artistique, scientifique et technologique - les récents développements de ces dernières laissent entrevoir des perspectives très concrètes quant à la maîtrise de ce vivant et aux moyens de le transformer.

Les séquences de la deuxième partie de l'exposition nous acheminent vers une prise de conscience de ces tendances et des défis lancés par les scientifiques en ce début de XXI^e siècle.

Du mythe ancien de Pygmalion aux personnages légendaires de Pinocchio et Frankenstein, la figure de l'homme artificiel est omniprésente dans les récits fictifs. Aujourd'hui le développement exponentiel de la technologie laisse, plus que jamais, libre cours à une imagination débridée.

Texte 13

L'âme des machines

Fiche 3

Sans ordinateur, le robot n'est guère plus qu'un automate, incapable de s'adapter au moindre changement. Il était donc naturel que la robotique attende, pour tenir ses promesses, que d'importants progrès soient réalisés dans les sciences informatiques.

Quelques repères historiques

- Blaise Pascal (1623-1662) conçoit à l'âge de 19 ans la première machine à calculer : la Pascaline.
- Charles Babbage (1792-1871) invente une « machine analytique » qui préfigure l'avènement de l'ordinateur. Le projet ne sera jamais abouti mais transforme radicalement la vision que l'on avait du calcul artificiel.
- Les travaux de George Boole (1815-1864), permettent enfin de comprendre la portée universelle d'une logique binaire et son application pour concevoir des machines numériques rapides et fiables.
- Pendant la Seconde Guerre mondiale, John Presper Eckert et John William Mauchly mettent au point l'ENIAC, grand calculateur électronique considéré comme le « cerveau électronique » le plus performant de tous les temps.
- John von Neumann (1903-1957) réalise la synthèse architecturale de l'ordinateur.
- Alan Turing (1912-1954) établit les fondements formels de l'ordinateur, notamment la notion de « machine universelle » qui rend envisageable pour la première fois la conception d'une machine intelligente.
- En 1956, l'« I. A. » ou « Intelligence artificielle » est reconnue comme domaine de recherche. La première conférence sur ce thème se déroule dans un climat d'engouement et de polémique.

C'est donc à partir de la seconde moitié du XX^e siècle que l'intelligence artificielle occupe une place centrale au sein de la recherche informatique. Son histoire est une longue succession de périodes d'exaltation et d'espoirs disproportionnés. Le développement exponentiel de la capacité de calcul incite les chercheurs à rêver à la réalisation de « gros cerveaux électroniques sur pattes ». Mais l'idée de transformer de la matière inerte en système intelligent renvoie à nos propres définitions de l'intelligence. Peut-on uniquement réduire celle-ci à une formidable capacité de calcul ?

Pendant longtemps les scientifiques ont donc rempli le cerveau des robots d'algorithmes, pensant accroître leurs performances. Mais aujourd'hui, les chercheurs mettent en lumière l'importance du corps dans la réalisation de tâches complexes. Actuellement, l'intelligence d'un androïde se mesure à l'aune

de deux paramètres : son adaptabilité à l'environnement et la complexité de son comportement. L'idée a été émise que l'intelligence du robot devait être conçue en termes de « sensibilité physique » plutôt que de « pensée symbolique ».

Texte 13A

L'auteur dramaturge tchèque Karel Capek (1890-1938) introduit pour la première fois le terme « robot » dans sa pièce intitulée *R.U.R (Rossum's Universal Robots)* en 1921. Il y est utilisé pour désigner des androïdes exécutant des tâches pénibles et répétitives. En tchèque, le mot *robot* désigne en effet le travail forcé. La pièce de Karel Capek met en place l'essentiel de sa thématique fantasmagorique. La classique révolte des esclaves est transposée dans ce qui deviendra un stéréotype de la science-fiction : la révolte des machines.

Quelques années plus tard, en 1927, le cinéaste allemand Fritz Lang (1890-1976) reprit certains de ces thèmes dans le film *Metropolis* où la condition humaine est écrasée par le gigantisme d'une ville mécanisée.

Texte 13B

Fiche 3

L'écrivain qui a popularisé les robots est sans conteste l'Américain Isaac Asimov (1920-1992). Ces romans changent le visage de la science-fiction en marquant une rupture avec le scénario classique de la transgression. Les robots ne sont plus les monstres systématiquement en révolte contre leur créateur.

Pour ce faire Asimov a imaginé les fameuses « trois lois de la robotique » :

- Un robot ne peut nuire à un être humain ni laisser sans assistance un être humain en danger ;
- Un robot doit obéir aux ordres qui lui sont donnés par les êtres humains sauf quand de tels ordres sont incompatibles avec la première loi ;
- Un robot doit protéger sa propre conscience tant que cette protection n'est pas incompatible avec la première ou la deuxième loi.

Texte 13C

Fiche 3

Le terme cyborg (né de la contraction de l'anglais « cybernetic » et « organism ») fait référence au courant de recherche, formalisé par Norbert Wiener en 1948, visant à établir une théorie des systèmes artificiels et naturels.

Personnage issu d'un processus d'hybridation entre la machine et l'humain, le cyborg est devenu une figure mythique et récurrente de la science-fiction. En effet, cette créature ambiguë pose la question de la frontière entre le naturel et l'artificiel, entre l'humain et la machine.

Au cinéma, deux formes opposées coexistent. L'une est le « cyborg-machine », figuré par le robot Terminator, possédant une enveloppe corporelle de synthèse. La seconde, le « cyborg humain », peut être illustrée par le personnage de Robocop ou encore le célèbre Dark Vader (*Star Wars*) où sont adjointes au corps organique des prothèses technologiques.

Texte 14

Les robots, une espèce en voie de développement

Fiche 3

Les nombreux progrès de l'électronique et de l'informatique ont permis de développer des robots toujours plus intelligents et autonomes, capables d'analyser leur environnement et de réagir de manière appropriée face à des situations différentes.

Avec deux bras, deux jambes et une tête, l'humanoïde est le robot par excellence qui hante notre imaginaire. Il est « naturellement » adapté à l'environnement humain et suscite émotion et empathie, facilitant ainsi la communication avec les hommes.

Cependant, créer des robots humanoïdes constitue une entreprise difficile et coûteuse. Le défi de la marche - évoluer sur deux uniques points d'appuis avec un centre de gravité très haut - est particulièrement complexe à relever. Les humanoïdes sont donc restés longtemps un fantasme, les

industriels préférant se consacrer à des robots plus utilitaires comme ceux utilisés dans l'industrie automobile.

La firme japonaise Honda fit aboutir ce projet avec les prototypes Asimo. Depuis quelques années en effet, le Japon a fait de l'humanoïde son cheval de bataille et les robots aujourd'hui ne sont plus cantonnés aux chaînes de production des usines. Ils sont conçus pour tous les usages, du transport à la médecine, en passant par l'assistance aux personnes. Sous l'influence du Japon, les robots tendent à être considérés comme des compagnons artificiels, en témoigne l'avènement des robots de divertissement

Les laboratoires de recherche travaillent également sur la notion d'« évolution » : le robot pourrait apprendre par lui-même de nouveaux comportements et enrichir son langage. Ces nouveaux horizons en neurosciences associés à une ressemblance physique parfois surprenante et à la capacité de certains humanoïdes à simuler les émotions, nous interrogent sur leur futur rôle au sein de notre société.

Texte 15

Améliorer l'humain ? De l'homme réparé à l'homme augmenté

Fiche 4

Depuis des siècles, l'homme cherche à pallier les failles du temps et les malformations qui marquent son corps en remplaçant les organes déficients par des pièces détachées artificielles. Aujourd'hui les progrès de la médecine et de l'informatique permettent de réaliser des prothèses de plus en plus élaborées, mimant fidèlement la fonction perdue. On peut envisager le traitement de certains handicaps en implantant dans le corps des microprocesseurs électroniques ou en le dotant de membres robotisés.

Promesse de la bionique, ce dialogue entre prothèses technologiques et corps humain ouvre des horizons fascinants mais pose également de redoutables questions éthiques, liées à notre définition de l'humain. La frontière entre « corps réparé » et « corps augmenté » tend à devenir floue. Personne aujourd'hui ne refuserait à autrui un remède ou une assistance. Ainsi des traitements devenus anodins, comme les stimulateurs cardiaques, les membres artificiels, les implants auditifs ou même les lentilles de contact, sont largement utilisés sans susciter de protestations véhémentes. L'acceptation culturelle et sociale des modifications corporelles est en pleine évolution.

Certains scientifiques exposent leurs espoirs d'améliorer l'humain dans sa chair. Pionnier de ce mouvement, Kevin Warwick est devenu en 2002 le premier être humain à se faire implanter une puce informatique reliée à son système nerveux, illustrant ainsi les dérives possibles liées à l'essor de nos nouvelles technologies. Si dans l'avenir, le développement des nanotechnologies pourra apporter des avancées majeures (modéliser la matière au niveau atomique ouvre en effet des perspectives séduisantes, avec notamment l'usage de nano-robots qui pourraient aller réparer notre ADN ou faire la chasse aux tumeurs), les progrès dans ce domaine suscitent des débats qui divisent l'opinion et peuvent créer une profonde angoisse existentielle.

Texte 16A

L'homme virtuel

Fiche 5

À l'origine, le terme « avatar » désigne en sanskrit les incarnations successives du dieu Vishnou. Aujourd'hui ce mot évoque l'artefact humain transformé ; le corps réel étant remplacé par des images digitales et l'intelligence artificielle.

Chacun de nous peut, dans un monde virtuel, modifier son identité et acquérir des pouvoirs surhumains, changer de sexe ou vivre éternellement jeune. Véhicules de ces fantasmes, les avatars nous permettent de devenir celui ou celle que l'on a toujours rêvé d'être et de dépasser nos limites.

Au contraire des termes « robot » ou « cyborg » employés pour nommer une créature artificielle ayant une incarnation matérielle, les avatars désignent les représentations graphiques des utilisateurs sur Internet. Les premiers avatars numériques sont apparus dans les années 1980 avec l'essor des techniques de production d'images de synthèse et de réalité virtuelle.

Mais ce sont essentiellement les jeux vidéo qui ont contribué à étendre l'utilisation des avatars, le joueur incarnant directement ou non le protagoniste de l'histoire. D'ailleurs ces derniers sont devenus un véritable phénomène de société avec le développement du jeu *SIMS* et de *Second Life*, mondes virtuels

en 3D imaginés et créés par leurs résidents. À travers ces univers, l'homme tente de simuler la vie et utilise des enveloppes numériques pour s'immerger dans les mondes qu'il crée et conquérir de nouveaux espaces.

Texte 16B

Fiche 5

Il semblerait que les créatures mécaniques ou semi-organiques vivaient leurs dernières heures littéraires et cinématographiques, l'avatar ayant commencé à les remplacer comme être artificiel. Chaque époque, chaque avancée technologique draine en effet une figure nouvelle pour combler notre imaginaire d'un autre que l'humain crée.

En témoigne le très récent film Avatar de James Cameron, un conte écologique futuriste presque entièrement réalisé en images de synthèse. Le héros, paraplégique, surpasse son handicap à travers un programme qui permet à des « pilotes » humains de lier leur esprit à un avatar, un corps biologique dirigé à distance.

Le film Clones de Jonathan Mostow en 2009 reprend peu ou prou cette même thématique. Les gens peuvent désormais acheter des versions robotisées d'eux-mêmes, commandées à distance, leur permettant ainsi de vivre par procuration sans quitter le confort et la sécurité de leur univers domestique.

Texte 17

Qui serons-nous demain ?

Comment notre futur va-t-il s'organiser avec le développement de ces créatures artificielles ? Nous sommes ici dans la prospective où réalité et fiction se confondent. Si la reproduction de l'immense subtilité fonctionnelle du corps humain demeure encore loin des possibilités des technologies, notre futur est bien en marche, en gestation dans les laboratoires et s'imprègne de l'imaginaire. Il est encore trop tôt pour connaître quels axes de recherches aboutiront et lesquels resteront du domaine de l'utopie. Il est également trop tôt pour savoir si ces créatures artificielles que nous créons nous permettront de nous affranchir de notre condition ou au contraire participeront à notre asservissement. Nous sommes en effet à l'aube d'une époque pionnière où les théories sont légion.

La volonté humaine de ne plus accepter les données naturelles, de ne plus se contenter de subir mais de devenir seul maître de sa destinée impose la prudence. Elle peut donner libre cours à des utopies dangereuses qui peuvent tendre à l'eugénisme. Pour exemple, le courant des transhumanistes prône une amélioration physique et mentale de l'humain par les sciences et les techniques, quitte à atteindre un point de rupture évolutive et donner lieu à une autre espèce que la nôtre. Cette scission devrait se situer à un point où l'humain machinisé à l'extrême se confondra avec la machine humanisée.

Questions défilant sur le panneau final :

Quel sera l'impact des robots sur notre société ? / Doit-on craindre de perdre notre liberté ? / Qu'est-ce qui définit notre humanité ? / Est-ce pour notre bien ou notre disparition ? / Faudra-t-il, comme les Coréens, donner des droits aux robots ? / Est-ce que l'homme n'a plus sa place dans le monde ? / Pourquoi faut-il remplacer l'homme par des machines ? / Comment vivre avec des robots ? / Comment bien vivre avec toutes ces nouvelles technologies ? / Pourquoi laisser se développer ce monde-là ? / Quel avenir souhaitons-nous ? La machine serait-elle plus intelligente que l'homme ? / Va-t-on vers une intelligence déshumanisée ? / Sommes-nous entrés dans l'ère des robots ? L'homme de demain sera-t-il encore humain ? / Quelles valeurs souhaite-t-on mettre au cœur de notre société ? / Qu'est-ce qui définit notre humanité ? / Le robot : ami ou ennemi ? / Le robot est-il une menace pour notre société ou peut-il nous aider à mieux vivre ?

DOCUMENTS ANNEXES :

⇒ Une bibliographie est disponible sur le site du Musée dauphinois à cette adresse : <http://www.musee-dauphinois.fr/2071-outils-documentaires.htm>

⇒ Textes intégraux des articles « androïde » et « automate » écrits dans l'Encyclopédie par Vaucanson :

ANDROÏDE :

ANDROÏDE, f. m. (*Méchan.*) automate ayant figure humaine & qui, par le moyen de certains ressorts, &c. bien disposés, agit & fait d'autres fonctions extérieurement semblables à celles de l'homme. Voyez AUTOMATE. Ce mot est composé du grec *άνθρωπος*, génitif *άνδρος*, homme, & de *ίδιος*, forme.

Albert le Grand avoit, dit-on, fait un *androïde*. Nous en avons vu un à Paris en 1738, dans le *Flûteur automate* de M. Vaucanson, aujourd'hui de l'Académie royale des Sciences.

L'auteur publia cette année 1738, un mémoire approuvé avec éloge par la même Académie : il y fait la description de son *Flûteur*, qui tout Paris a été voir en foule. Nous inférons ici la plus grande partie de ce mémoire, qui nous a paru digne d'être conservé.

La figure est de cinq piés & demi de hauteur environ, assise sur un bout de roche, placée sur un pié-d'estal carré, de quatre piés & demi de haut sur trois piés & demi de large.

A la face antérieure du pié-d'estal (le panneau étant ouvert) on voit à la droite un mouvement, qui, à la faveur de plusieurs roues, fait tourner en-dessous un axe d'acier de deux piés six pouces de long, coudé en six endroits dans sa longueur par égale distance, mais en sens différens. A chaque coudé sont attachés des cordons qui aboutissent à l'extrémité des panneaux supérieurs de six soufflets de deux piés & demi de long sur six pouces de large, rangés dans le fond du pié-d'estal, où leur panneau inférieur est attaché à demeure; de sorte que l'axe tournant, les six soufflets se haussent & s'abaissent successivement les uns après les autres.

A la face postérieure, au-dessus de chaque soufflet, est une double poulie, dont les diamètres sont inégaux; favoir, l'un de trois pouces, & l'autre d'un pouce & demi; & cela pour donner plus de levée aux soufflets, parce que les cordons qui y sont attachés vont se rouler sur le plus grand diamètre de la poulie, & ceux qui sont attachés à l'axe qui les tire se roulent sur le petit.

Sur le grand diamètre de trois de ces poulies du côté droit, se roulent aussi trois cordons, qui par le moyen de plusieurs petites poulies, aboutissent aux panneaux supérieurs de trois soufflets placés sur le haut du bâti, à la face antérieure & supérieure.

La tension qui se fait à chaque cordon, lorsqu'il commence à tirer le panneau du soufflet où il est attaché, fait mouvoir un levier placé au-dessus, entre l'axe & les doubles poulies, dans la région moyenne & inférieure du bâti. Ce levier, par différens renvois, aboutit à la soupape qui se trouve au-dessous du panneau inférieur de chaque soufflet, & la soulient levée, afin que l'air y entre sans aucune résistance, tandis que le panneau supérieur en s'élevant en augmente la capacité. Par ce moyen, outre la force que l'on gagne, on évite le bruit que fait ordinairement cette soupape, causé par le tremblement que l'air occasionne en entrant dans le soufflet: ainsi les neuf soufflets sont mis sans secousse, sans bruit, & avec peu de force.

Ces neuf soufflets communiquent leur vent dans trois tuyaux différens & séparés. Chaque tuyau reçoit celui de trois soufflets; les trois qui sont dans le

bas du bâti à droite par la face antérieure, communiquent leur vent à un tuyau qui regne en-devant sur le montant du bâti du même côté, & ces trois-là sont chargés d'un poids de quatre livres: les trois qui sont à gauche dans le même rang, donnent leur vent dans un semblable tuyau, qui regne pareillement sur le montant du bâti du même côté, & ne sont chargés chacun que d'un poids de deux livres: les trois qui sont sur la partie supérieure du bâti, donnent aussi leur vent à un tuyau qui regne horizontalement sous eux & en-devant; ceux-ci ne sont chargés que du poids de leur simple panneau.

Ces tuyaux par différens coudes, aboutissent à trois petits réservoirs placés dans la poitrine de la figure. Là par leur réunion ils en forment un seul, qui montant par le gosier, vient par son élargissement former dans la bouche une cavité, terminée par deux espèces de petites levres qui posent sur le trou de la flûte; ces levres donnent plus ou moins d'ouverture, & ont un mouvement particulier pour s'avancer & se reculer. En-dedans de cette cavité est une petite languette mobile, qui par son jeu peut ouvrir & fermer au vent le passage que lui laissent les levres de la figure.

Voilà par quel moyen le vent a été conduit jusqu'à la flûte. Voici ceux qui ont servi à le modifier.

A la face antérieure du bâti à gauche, est un autre mouvement qui, à la faveur de son roiiage, fait tourner un cylindre de deux piés & demi de long sur soixante-quatre pouces de circonférence. Ce cylindre est divisé en quinze parties égales d'un pouce & demi de distance. A la face postérieure & supérieure du bâti est un clavier traînant sur ce cylindre, composé de quinze leviers très-mobles, dont les extrémités du côté du dedans sont armées d'un petit bec d'acier, qui répond à chaque division du cylindre. A l'autre extrémité de ces leviers sont attachés des fils & chaînes d'acier, qui répondent aux différens réservoirs de vent, aux doigts, aux levres & à la langue de la figure. Ceux qui répondent aux différens réservoirs de vent font au nombre de trois, & leurs chaînes montent perpendiculairement derrière le dos de la figure jusque dans la poitrine où ils sont placés, & aboutissent à une soupape particulière à chaque réservoir: cette soupape étant ouverte, laisse passer le vent dans le tuyau de communication qui monte, comme on l'a déjà dit, par le gosier dans la bouche. Les leviers qui répondent aux doigts sont au nombre de sept, & leurs chaînes montent aussi perpendiculairement jusqu'aux épaules, & là se coudent pour s'insérer dans l'avant-bras jusqu'au coude, où elles se plient encore pour aller le long du bras jusqu'au poignet; elles y sont terminées chacune par une charnière qui se joint à un tenon que forme le bout du levier contenu dans la main, imitant l'os que les Anatomistes appellent l'*os du métacarpe*, & qui, comme lui, forme une charnière avec l'os de la première phalange, de façon que la chaîne étant tirée, le doigt puisse se lever. Quatre de ces chaînes s'insèrent dans le bras droit, pour faire mouvoir les quatre doigts de cette main, & trois dans le bras gauche pour trois doigts, n'y ayant que trois trous qui répondent à cette main. Chaque bout de doigt est garni de peau, pour imiter la mollesse du doigt naturel, afin de pouvoir boucher le trou exactement. Les leviers du clavier qui répondent au mouvement de la bouche sont au nombre de quatre: les fils d'acier qui y sont attachés forment des renvois, pour parvenir dans le milieu du rocher en-dedans; & là ils tiennent à des chaînes qui montent perpendiculairement & parallèlement à l'épine du dos dans le corps de la figure; & qui passant par le cou, viennent dans la bouche s'attacher aux parties, qui font faire quatre différens mouvemens aux levres intérieures: l'un fait ouvrir ces levres pour donner une plus grande issue au vent;

l'autre la diminue en les rapprochant; le troisième les fait retirer en-arrière; & le quatrième les fait avancer sur le bord du trou.

Il ne reste plus sur le clavier qu'un levier, où est pareillement attachée une chaîne qui monte ainsi que les autres, & vient aboutir à la languette qui se trouve dans la cavité de la bouche derrière les levres, pour emboucher le trou, comme on l'a dit ci-dessus.

Ces quinze leviers répondent aux quinze divisions du cylindre par les bouts où sont attachés les becs d'acier, & à un pouce & demi de distance les uns des autres. Le cylindre venant à tourner, les lames de cuivre placées sur ses lignes divisées, rencontrent les becs d'acier & les soulient levés plus ou moins long-tems, suivant que les lames sont plus ou moins longues: & comme l'extrémité de tous ces becs forme entre eux une ligne droite, parallèle à l'axe du cylindre, coupant à angle droit toutes les lignes de division, toutes les fois qu'on placera à chaque ligne une lame, & que toutes leurs extrémités formeront entr'elles une ligne également droite, & parallèle à celle que forment les becs des leviers, chaque extrémité de lame (le cylindre retournant) touchera & soulèvera dans le même instant chaque bout de levier; & l'autre extrémité des lames formant également une ligne droite, chacune laissera échapper son levier dans le même tems. On conçoit aisément par là comment tous les leviers peuvent agir & concourir tous à la fois à une même opération s'il est nécessaire. Quand il n'est besoin de faire agir que quelques leviers, on ne place des lames qu'aux divisions où répondent ceux qu'on veut faire mouvoir: on en détermine même le tems en les plaçant plus ou moins éloignées de la ligne que forment les becs: on fait cesser aussi leur action plutôt ou plus tard, en les mettant plus ou moins longues.

L'extrémité de l'axe du cylindre du côté droit est terminée par une vis sans fin à simples filets, distans entr'eux d'une ligne & demie, & au nombre de douze, ce qui comprend en tout l'espace d'un pouce & demi de longueur, égal à celui des divisions du cylindre.

Au-dessus de cette vis est une pièce de cuivre immobile, solidement attachée au bâti, à laquelle tient un pivot d'acier d'une ligne environ de diamètre, qui tombe dans une cannelure de la vis & lui sert d'écrin, de façon que le cylindre est obligé en tournant de suivre la même direction que les filets de la vis, contenus par le pivot d'acier qui est fixe. Ainsi chaque point du cylindre décrira continuellement en tournant une ligne spirale, & sera par conséquent un mouvement progressif de droit à gauche.

C'est par ce moyen que chaque division du cylindre, déterminée d'abord sous chaque bout de levier, changera de point à chaque tour qu'il fera, puisqu'il s'en éloignera d'une ligne & demie, qui est la distance qu'ont les filets de la vis entr'eux.

Les bouts des leviers attachés au clavier restent donc immobiles, & les points du cylindre auxquels ils répondent d'abord, s'éloignant à chaque instant de la perpendiculaire, s'en forment une ligne spirale, qui par le mouvement progressif du cylindre est toujours dirigée au même point, c'est-à-dire à chaque bout de levier; il s'en suit que chaque bout de levier trouve à chaque instant des points nouveaux sur les lames du cylindre qui ne se répètent jamais, puisqu'elles forment entr'elles des lignes spirales qui forment douze tours sur le cylindre avant que le premier point de division vienne sous un autre levier, que celui sous lequel il a été déterminé en premier lieu.

C'est dans cet espace d'un pouce & demi qu'on place toutes les lames, qui forment elles-mêmes les lignes spirales, pour faire agir le levier sous qui elles doivent toujours passer pendant les douze tours que

ANDROÏDE (suite) :

fait le cylindre. A mesure qu'une ligne change pour son levier, toutes les autres changent pour le leur : ainsi chaque levier a douze lignes de lames de 64 pouces de diamètre qui passent sous lui, & qui sont entr'elles une ligne de 768 pouces de long. C'est sur cette ligne que sont placées toutes les lames suffisantes pour l'action du levier durant tout le jeu.

Il ne reste plus qu'à faire voir comment tous ces différens mouvemens ont servi à produire l'effet qu'on s'est proposé dans cet automate, en les comparant avec ceux d'une personne vivante.

Est-il question de lui faire tirer du son de sa flûte, & de former le premier ton, qui est le *ré* d'en-bas ? On commence d'abord à disposer l'embouchure; pour cet effet on place sur le cylindre une lame dessous le levier qui répond aux parties de la bouche, servant à augmenter l'ouverture que font les levres. Secondement, on place une lame sous le levier qui sert à faire reculer ces mêmes levres. Troisièmement, on place une lame sous le levier qui ouvre la soupape du réservoir du vent qui vient des petits soufflets qui ne sont point chargés. On place en dernier lieu une lame sous le levier qui fait mouvoir la languette pour donner le coup de langue; de façon que ces lames venant à toucher dans le même tems les quatre leviers qui servent à produire les susdites opérations, la flûte sonnera le *ré* d'en-bas.

Par l'action du levier qui sert à augmenter l'ouverture des levres, on imite l'action de l'homme vivant, qui est obligé de l'augmenter dans les tons bas. Par le levier qui sert à faire reculer les levres, on imite l'action de l'homme, qui les éloigne du trou de la flûte en la tournant en-dehors. Par le levier qui donne le vent provenant des soufflets qui ne sont chargés que de leur simple panneau, on imite le vent foible, que l'homme donne alors, vent qui n'est pareillement poussé hors de son réservoir que par une légère compression des muscles de la poitrine. Par le levier qui sert à faire mouvoir la languette, en débouchant le trou que forment les levres pour laisser passer le vent, on imite le mouvement que fait aussi la langue de l'homme, en se retirant du trou pour donner passage au vent, & par ce moyen lui faire articuler une telle note. Il résultera donc de ces quatre opérations différentes, qu'en donnant un vent foible, & le faisant passer par une issue large dans toute la grandeur du trou de la flûte, son retour produira des vibrations lentes, qui seront obligées de se continuer dans toutes les particules du corps de la flûte, puisque tous les trous se trouveront bouchés, & par conséquent la flûte donnera un ton bas; c'est ce qui se trouve confirmé par l'expérience.

Vent-on lui faire donner le ton au-dessus, savoir le *mi* ? aux quatre premières opérations pour le *ré* on en ajoute une cinquième; on place une lame sous le levier, qui fait lever le troisième doigt de la main droite pour déboucher le sixième trou de la flûte, & on fait approcher tant-ôt-peu les levres du trou de la flûte en baissant un peu la lame du cylindre qui tenoit le levier élevé pour la première note, savoir le *ré* : ainsi donnant plutôt aux vibrations une issue, en débouchant le premier trou du bout, la flûte doit sonner un ton au-dessus; ce qui est aussi confirmé par l'expérience.

Toutes ces opérations se continuent à-peu-près les mêmes dans les tons de la première octave, où le même vent suffit pour les former tous, c'est la différente ouverture des trous, par la levée des doigts, qui les caractérise : on est seulement obligé de placer sur le cylindre des lames sous les leviers, qui doivent lever les doigts pour former tel ou tel ton.

Pour avoir les tons de la seconde octave, il faut changer l'embouchure de situation, c'est-à-dire, placer une lame dessous le levier, qui contribue à

faire avancer les levres au-delà du diamètre du trou de la flûte, & imiter par-là l'action de l'homme vivant, qui en pareil cas tourne la flûte un peu en dedans. Secondement il faut placer une lame sous le levier, qui, en faisant rapprocher les deux levres, diminue leur ouverture; opération que fait pareillement l'homme quand il serre les levres pour donner une moindre issue au vent. Troisièmement, il faut placer une lame sous le levier qui fait ouvrir la soupape du réservoir, qui contient le vent provenant des soufflets chargés du poids de deux livres; vent qui se trouve poussé avec plus de force, & semblable à celui que l'homme vivant pousse par une plus forte compression des muscles pectoraux. De plus, on place des lames sous les leviers nécessaires pour faire lever les doigts qu'il faut. Il s'enfuivra de toutes ces différentes opérations, qu'un vent envoyé avec plus de force, & passant par une issue plus petite, redoublera de vitesse & produira par conséquent les vibrations doubles; & ce sera l'*octave*.

A mesure qu'on monte dans les tons supérieurs de cette seconde octave, il faut de plus en plus serrer les levres, pour que le vent, dans un même tems, augmente de vitesse.

Dans les tons de la troisième octave, les mêmes leviers qui vont à la bouche agissent comme dans ceux de la seconde, avec cette différence que les lames sont un peu plus élevées, ce qui fait que les levres vont tout-à-fait sur le bord du trou de la flûte, & que le trou qu'elles ferment devient extrêmement petit. On ajoute seulement une lame sous le levier qui fait ouvrir la soupape, pour donner le vent qui vient des soufflets les plus chargés, savoir du poids de quatre livres; par conséquent le vent poussé avec une plus forte compression, & trouvant une issue encore plus petite, augmentera de vitesse en raison triple : on aura donc la triple octave.

Il se trouve des tons dans toutes ces différentes octaves plus difficiles à rendre les uns que les autres; on est pour lors obligé de les ajuster en plaçant les levres sur une plus grande ou plus petite corde du trou de la flûte, en donnant un vent plus ou moins fort, ce que fait l'homme dans les mêmes tons où il est obligé de ménager son vent & de tourner la flûte plus ou moins en-dedans ou en-dehors.

On conçoit facilement que toutes les lames placées sur le cylindre sont plus ou moins longues, suivant le tems que doit avoir chaque note, & suivant la différente situation où doivent se trouver les doigts pour les former; ce qu'on ne détaillera point ici pour ne point donner à cet article trop d'étendue. On fera remarquer seulement que dans les enlèvements de son il a fallu, pendant le tems de la même note, substituer imperceptiblement un vent foible à un vent fort, & à un plus fort un plus foible, & varier conjointement les mouvemens des levres, c'est-à-dire, les mettre dans leur situation propre pour chaque vent.

Lorsqu'il a fallu faire le doux, c'est-à-dire imiter un écho, on a été obligé de faire avancer les levres sur le bord du trou de la flûte, & envoyer un vent suffisant pour former un tel ton, mais dont le retour par une issue aussi petite qu'est celle de son entrée dans la flûte, ne peut frapper qu'une petite quantité d'air extérieur; ce qui produit, comme on l'a dit ci-dessus, ce qu'on appelle *écho*.

Les différens airs de lenteur & de mouvement ont été mesurés sur le cylindre par le moyen d'un levier, dont une extrémité armée d'une pointe pouvoit, lorsqu'on frappoit dessus, marquer ce même cylindre. A l'autre bras du levier étoit un ressort qui faisoit promptement relever la pointe. On lâchoit le mouvement qui faisoit tourner le cylindre avec une vitesse déterminée pour tous les airs : dans le même

tems une personne jouoit sur la flûte l'air qu'on vouloit mesurer; un autre battoit la mesure sur le bout du levier qui pointoit le cylindre, & la distance qui se trouvoit entre les points étoit la vraie mesure des airs qu'on vouloit noter; on subdivisoit ensuite les intervalles en autant de parties que la mesure avoit de tems. (O)

* Combien de finesse dans tout ce détail ! Que de délicatesse dans toutes les parties de ce mécanisme ! Si cet article, au lieu d'être l'exposition d'une machine exécutée, étoit le projet d'une machine à faire, combien de gens ne le traiteroient-ils pas de chimère ? Quant à moi, il me semble qu'il faut avoir bien de la pénétration & un grand fonds de mécanique pour concevoir la possibilité du mouvement des levres de l'automate, de la ponctuation du cylindre, & d'une infinité d'autres particularités de cette description. Si quelqu'un nous propose donc jamais une machine moins compliquée, telle que seroit celle d'un harmonomètre, ou d'un cylindre divisé par des lignes droites & des cercles dont les intervalles marqueraient les mesures, & percé sur ces intervalles de petits trous dans lesquels on pourroit insérer des pointes mobiles, qui s'appliquant à discrétion sur telles touches d'un clavier que l'on voudroit, exécuteroit telle pièce de Musique qu'on desireroit à une ou plusieurs parties; alors gardons-nous bien d'accuser cette machine d'être impossible, & celui qui la propose d'ignorer la Musique; nous risquerions de nous tromper lourdement sur l'un & sur l'autre cas.

AUTOMATE :

dame. (F)

AUTOMATE, sub. m. (*Mécaniq.*) engin qui se meut de lui-même, ou machine qui porte en elle le principe de son mouvement.

Ce mot est grec *αὐτοματός*, & composé de *αὐτός*, *ipso*, & *μαίω*, *je suis excité ou prêt*, ou bien de *μαίω*, *facilement*, d'où vient *αὐτομάτως*, *spontané, volontaire*. Tel étoit le pigeon volant d'Architas, dont Aulugelle fait mention au liv. X. ch. xij. des *nuits attiques*, supposé que ce pigeon volant ne foit point une fable.

Quelques auteurs mettent au rang des *automates* les instrumens de mécanique, mis en mouvement par des ressorts, des poids internes, &c. comme les horloges, les montres, &c. Voyez *Joan. Bapt. Port. mag. nat. chap. xix. Scaliger. subtil. 326. Voyez aussi RESSORT, PENDULE, HORLOGE, MONTRE, &c.*

Le flûteur *automate* de M. de Vaucanson, membre de l'académie royale des Sciences, le canard, & quelques autres machines du même auteur, font au nombre des plus célèbres ouvrages qu'on ait vus en ce genre depuis fort long-tems.

Voyez à l'article **ANDROÏDE** ce que c'est que le flûteur.

L'auteur, encouragé par le succès, exposa en 1741 d'autres *automates*, qui ne furent pas moins bien reçus. C'étoit :

1°. Un canard, dans lequel il représente le mécanisme des viscères destinés aux fonctions du boire, du manger, & de la digestion; le jeu de toutes les parties nécessaires à ces actions, y est exactement imité : il allonge son cou pour aller prendre du grain dans la main, il l'avale, le digère, & le rend par les voies ordinaires tout digéré; tous les gestes d'un canard qui avale avec précipitation, & qui redouble de

vitesse dans le mouvement de son gosier, pour faire passer son manger jusque dans l'estomac, y font copiés d'après nature : l'aliment y est digéré comme dans les vrais animaux, par dissolution, & non par trituration; la matière digérée dans l'estomac est conduite par des tuyaux, comme dans l'animal par ses boyaux, jusqu'à l'anus, où il y a un sphincter qui en permet la sortie.

L'auteur ne donne pas cette digestion pour une digestion parfaite, capable de faire du sang & des fèces nourriciers pour l'entretien de l'animal; on auroit mauvaise grâce de lui faire ce reproche. Il ne prétend qu'imiter la mécanique de cette action en trois choses, qui sont : 1°. d'avaler le grain; 2°. de le macérer, cuire ou dissoudre; 3°. de le faire sortir dans un changement sensible.

Il a cependant fallu des moyens pour les trois actions, & ces moyens méritent peut-être quelque attention de la part de ceux qui demanderoient davantage. Il a fallu employer différens expédiens pour faire prendre le grain au canard artificiel, le lui faire aspirer jusque dans son estomac, & là dans un petit espace, construire un laboratoire chimique, pour en décomposer les principales parties intégrantes, & le faire sortir à volonté, par des circonvolutions de tuyaux, à une extrémité de son corps toute opposée.

On ne croit pas que les Anatomistes aient rien à désirer sur la construction de ses ailes. On a imité os par os, toutes les éminences qu'ils appellent *apophyses*. Elles y sont régulièrement observées, comme les différentes charnières, les cavités, les courbes. Les trois os qui composent l'aile, y sont très-distincts : le premier qui est l'*humerus*, a son mouvement de rotation en tout sens, avec l'os qui fait l'office d'omoplate; le second qui est le *cubitus* & l'aile, a son mouvement de l'*humerus* par une charnière, que les Anatomistes appellent *par ginglyme*; le troisième qui est le *radius*, tourne dans une cavité de l'*humerus*, & est attaché par ses autres bouts aux petits os du bout de l'aile, de même que dans l'animal.

Pour faire connoître que les mouvemens de ces ailes ne ressembloit point à ceux que l'on voit dans les grands chefs-d'œuvres du coq de l'horloge de Lyon & de Strasbourg, toute la mécanique du canard artificiel a été vue à découvert, le dessein de l'auteur étant plutôt de démontrer, que de montrer simplement une machine.

On croit que les personnes attentives sentiront la difficulté qu'il y a eu de faire faire à cet *automate* tant de mouvemens différens; comme lorsqu'il s'élève sur ses pattes, & qu'il porte son cou à droite & à gauche. Ils connoîtront tous les changemens différens poins d'appui; ils verront même que ce qui seroit de point d'appui à une partie mobile, devient à son tour mobile sur cette partie, qui devient fixe à son tour; enfin ils découvriront une infinité de combinaisons mécaniques.

Toute cette machine joue sans qu'on y touche, quand on l'a montée une fois.

On oublioit de dire, que l'animal boit, barbote dans l'eau, croasse comme le canard naturel. Enfin l'auteur a tâché de lui faire faire tous les gestes d'après ceux de l'animal vivant, qu'il a considéré avec attention.

2°. Le second *automate* est le joueur de tambourin, planté tout droit sur son piè d'étal, habillé en berger danseur, qui joue une vingtaine d'airs, menuets, rigodons ou contre-danses.

On croiroit d'abord que les difficultés ont été moindres qu'au flûteur *automate*: mais fans vouloir élever l'un pour rabaisser l'autre, il faut faire réflexion qu'il s'agit de l'instrument le plus ingrat, & le plus faux par lui-même; qu'il a fallu faire articuler une flûte à

trois trous, où tous les tons dépendent du plus ou moins de force du vent, & de trous bouchés à moitié; qu'il a fallu donner tous les vents différens, avec une vitesse que l'oreille a de la peine à suivre, donner des coups de langue à chaque note, jusque dans les doubles croches, parce que cet instrument n'est point agréable autrement. L'*automate* surpasse en cela tous nos joueurs de tambourin, qui ne peuvent remuer la langue avec assez de légèreté, pour faire une mesure entière de doubles croches toutes articulées; ils en coulent la moitié: & ce tambourin *automate* joue un air entier avec des coups de langue à chaque note.

Quelle combinaison de vents n'a-t-il pas fallu trouver pour cet effet? L'auteur a fait aussi des découvertes dont on ne se seroit jamais douté; auroit-on cru que cette petite flûte est un des instrumens à vent qui fatiguent le plus la poitrine des joueurs?

Les muscles de leur poitrine font un effort équivalant à un poids de 16 livres, puisqu'il faut cette même force de vent, c'est-à-dire, un vent poussé par cette force ou cette pesanteur, pour former le *si* d'en haut, qui est la dernière note où cet instrument puisse s'étendre. Une once seule fait parler la première note, qui est le *mi*: que l'on juge quelle division de vent il a fallu faire pour parcourir toute l'étendue du flageolet Provençal.

Ayant si peu de positions de doigts différens, on croiroit peut-être qu'il n'a fallu de différens vents, qu'autant qu'il y a de différens notes: point du tout. Le vent qui fait parler, par exemple, le *re* à la suite de l'*ut*, le manque absolument quand le même *re* est à la suite du *mi* au-dessus, & ainsi des autres notes. Qu'on calcule, on verra qu'il a fallu le double de différens vents, sans compter les dièses pour lesquels il faut toujours un vent particulier. L'auteur a été lui-même étonné de voir cet instrument avoir besoin d'une combinaison si variée, & il a été plus d'une fois prêt à desespérer de la réussite: mais le courage & la patience l'ont enfin emporté.

Ce n'est pas tout: ce flageolet n'occupe qu'une main; l'*automate* tient de l'autre une baguette, avec laquelle il bat du tambour de Marseille; il donne des coups simples & doubles, fait des roulemens variés à tous les airs, & accompagne en mesure les mêmes airs qu'il joue avec son flageolet de l'autre main. Ce mouvement n'est pas un des plus aisés de la machine. Il est question de frapper tantôt plus fort, tantôt plus vite, & de donner toujours un coup sec, pour tirer du son du tambour. Cette mécanique consiste dans une combinaison infinie de leviers & de ressorts différens, tous mis avec assez de justesse pour suivre l'air; ce qui seroit trop long à détailler. Enfin cette machine a quelque ressemblance avec celle du flûteur: mais elle a été construite par des moyens bien différens. Voyez *Objet. sur les sens mod. 1742. (O)*

* **AUTOMATIA**, (*Myth.*) déesse du hasard. Timoléon lui consacra des autels après ses victoires. On ne nous dit point qu'il ait eu des imitateurs, ni qu'aucun des autres généraux de la Grèce aient jamais ordonné des sacrifices dans le temple que la modestie & la sincérité de Timoléon avoient élevé à la déesse du hasard.

AUTOMATIQUE, adj. dans l'*œconomie animale*, se dit des mouvemens qui dépendent uniquement de la structure des corps, & sur lesquels la volonté n'a aucun pouvoir. Boerhaave, *Comment. physiol. (L)*

AUTOMNAL, adj. m. se dit de ce qui appartient à l'automne. On dit des fruits *automnaux*, des fleurs, des fièvres *automnales*, &c. Voyez **AUTOMNE**.

Point automnal, est un des points de la ligne équinoxiale, d'où le soleil commence à descendre vers le pôle méridional: c'est l'un des points où l'écliptique

que coupe l'équateur, & celui des deux où commence le signe de la balance. Voyez **EQUINOCTIAL**.

Signes AUTOMNAUX; ce sont la Balance, le Scorpion, le Sagittaire. Voyez **BALANCE, SCORPION & SAGITTAIRE. (O)**

AUTOMNE, f. m. (*Astron.*) troisième saison de l'année, tems de la récolte des fruits de l'été. Voyez **SAISON, ANNÉE, &c.**

Quelques-uns le font venir de *augeo*, j'accrois, *quod annum frugibus augeo*.

L'*automne* commence le jour que la distance méridienne du soleil au zénith, après avoir décliné, se trouve moyenne entre la plus grande & la moindre. La fin de l'*automne* se rencontre avec le commencement de l'hiver. Durant l'*automne* les jours vont en décroissant, & sont toujours plus courts que les nuits, excepté le premier jour d'*automne*, qui est le jour de l'équinoxe. Voyez **HIVER, &c.**

Diverses nations ont compté les années par les *automnes*, comme les Anglo-saxons par les hivers. Tacite nous apprend que les anciens Germains connoissoient toutes les saisons de l'année, excepté l'*automne*, dont ils n'avoient nulle idée.

On a toujours pensé que l'*automne* étoit une saison mal saine. Terullien l'appelle, *tenetor valesculinum*. Horace dit aussi, *autumnus libitina quasvis acerbo*.

Equinoxe d'AUTOMNE, est le tems où le soleil entre dans le point automnal. V. **AUTOMNAL. (O)**

AUTOMNE, en *Alchimie*, est le tems où l'opération du grand œuvre est à sa maturité. (*M*)

* **AUTON**, volcan de l'Amérique méridionale; province de Chimito, proche la rivière de Robio.

AUTONOME, adj. (*Hist. anc.*) titre que prenoient certaines villes de Grèce qui avoient le privilège de se gouverner par leurs propres lois. Il est conservé sur plusieurs médailles antiques. Ce nom est Grec & vient d'*αὐτός*, *même*, & *νομός*, *loi, règle*, qui se règle soi-même. (*G*)

AUTONOMIE, f. f. (*Hist. anc. & politiq.*) sorte de gouvernement anarchique où le peuple se gouverne par cantons, se donnant des chefs pendant la guerre & des juges pendant la paix, dont l'autorité ne dure qu'autant qu'il plaît à ceux qui la leur ont conférée. Hérodote rapporte que cette espèce d'administration précéda la monarchie chez les anciens Babyloniens; & l'on dit qu'elle a encore lieu parmi plusieurs peuples de l'Amérique septentrionale, dans l'Arabie déserte, & chez les Tartares de la haute Asie. (*G*)

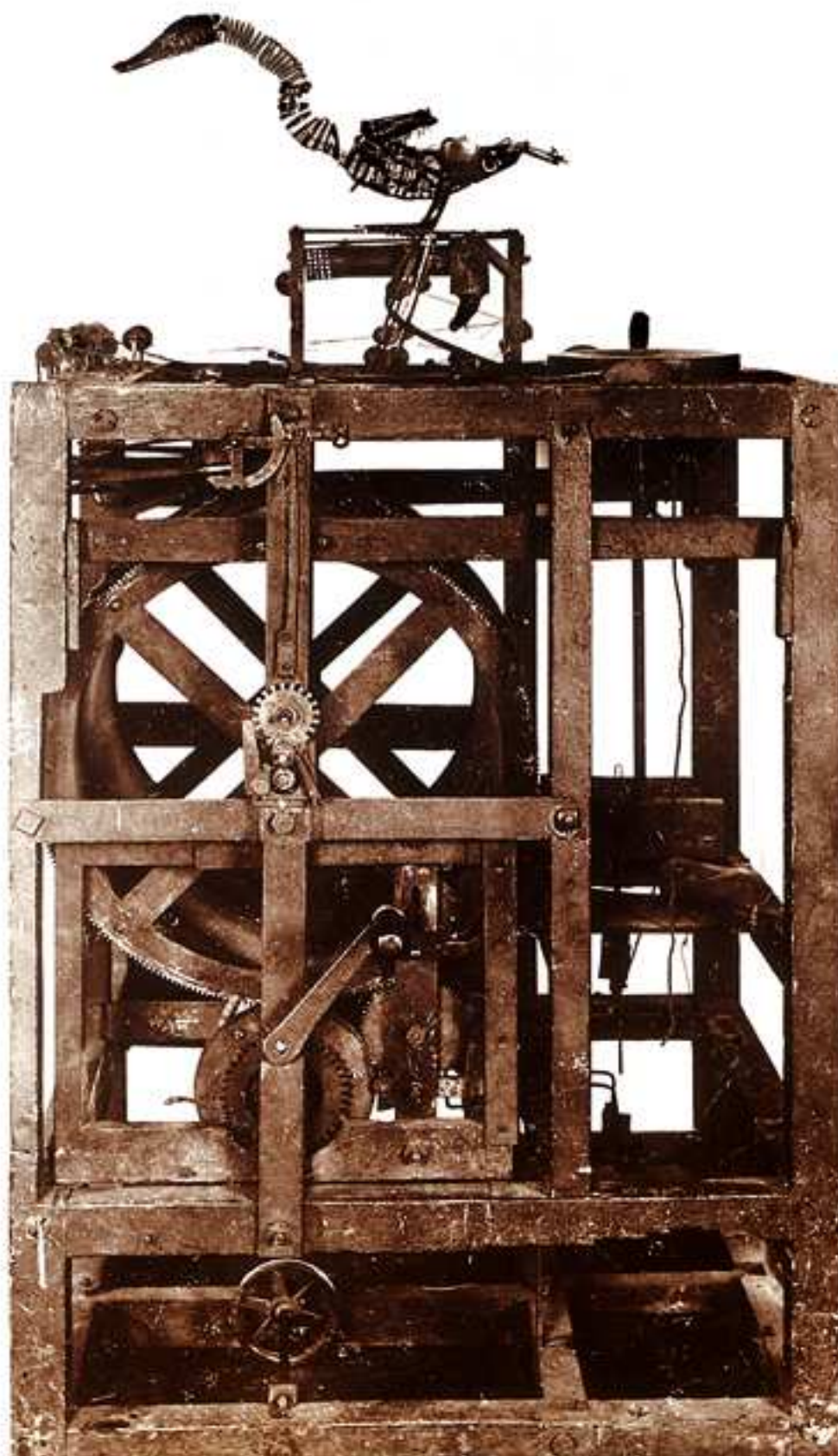
AUTOPSIE, f. f. Ce mot est Grec, composé de *αὐτός*, *soi-même*, & de *ὄψις*, *vue*; c'est l'action de voir une chose de ses propres yeux. Voyez **VISION, &c.**

L'*autopsie* des anciens étoit un état de l'ame où l'on avoit un commerce intime avec les dieux. C'est ainsi que dans les mystères d'Eleusis & de Samothrace, les prêtres nommoient la dernière explication qu'ils donnoient à leurs profélytes, & pour ainsi parler, le mot de l'énigme. Mais ceux-ci au rapport de Cicéron étoient fort étonnés que cette vue claire des mystères qui avoit demandé de si longues préparations, se réduisît à leur apprendre des choses très-simples, & moins la nature des dieux que la nature des choses mêmes, & les principes de la morale. (*G*)

AUTORISATION, terme de Palais, est le concours ou la jonction de l'autorité d'un tuteur ou d'un mari, dans un acte passé par un mineur ou par une femme actuellement en puissance de mari; faute de quoi l'acte seroit invalide & sans effet. Si pourtant l'acte passé sans l'*autorisation* du tuteur étoit avantageux au pupille, il ne tiendrait qu'à lui de s'y tenir; & celui qui a contracté avec lui, ne seroit pas recevable à en demander la nullité en conséquence du défaut d'*autorisation*; parce que la nécessité de l'au-

XXXXX

LES FICHES ÉLÈVES



*Photo du canard automate de Vaucanson avant qu'il ne brûle dans un incendie.
Coll. Conservatoire National des Arts et Métiers*

Fiche 1 : Vaucanson et les automates

Jacques Vaucanson est né à Grenoble en 1709 et il est mort à Paris en 1782. Il est célèbre pour avoir inventé des automates très perfectionnés. Qu'est-ce qu'un automate ? Quelles étaient les particularités de ceux de Vaucanson ? Fait-on encore des automates ?

Q.1 : Texte 3 : Quand il était jeune, Vaucanson avait une passion : laquelle ?

.....

.....

Q.2 : Vaucanson a vécu sous le règne de trois rois de France : lesquels ? Tu trouveras le nom du 2^{ème} dans la chronologie (Texte 2) ; devine le nom du premier et du troisième.

.....

.....

.....

Q.3 : Qu'est-ce qu'un automate ? Pour répondre, aide-toi de tous ceux que tu vois.

.....

.....

.....

Q.4 : Remplis le tableau ci-dessous en t'aidant de l'exemple (Attention : ne te trompe pas d'époque !) :

	xviii ^e siècle	xviii ^e - xix ^e siècle	xx ^e - xxi ^e siècle
Automates du théâtre du colporteur Jean-Pierre Jacques		Savante, femme âgée, carrosse, femme casquée, éléphant	
Automates faits par Vaucanson			
Automate fait par Peter Kintzing et David Roentgen			
Automate fait par Claude et Geneviève Laurent			
Automates faits par Jacques Monestier			
Automates faits par François Junod			

Fiche 1 : Vaucanson et les automates - Suite

Q.5 : Un des automates les plus connus de Vaucanson est le canard, qui a maintenant disparu. La vidéo sur le mur reproduit ce canard : observe-la et dis tout ce qu'il savait faire.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Q.6 : *Texte 4* : Pour faire des automates androïdes (c'est à dire ressemblant à l'homme), Vaucanson a dû comprendre le fonctionnement du corps humain et s'intéresser à une science qui passionnait les gens à l'époque : laquelle ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Q.7 : *Texte 5* : Quel est l'automate le plus perfectionné de Vaucanson ? Qu'était-il capable de faire ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Q.8 : *Texte 5* : Que sont devenus les automates de Vaucanson ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Fiche 2 : Vaucanson ingénieur

Pour remercier Vaucanson d'avoir inventé des automates aussi étonnants, le roi le nomme inspecteur des manufactures de soie du royaume en 1741. Vaucanson arrête alors de faire des automates et travaille pour l'industrie. Quelle est son œuvre ?

Vocabulaire :

Manufacture : Ancêtre de l'usine

Machine-outil : Machine qui réalise des pièces ou des actes (exemple : percer) qui serviront ensuite à faire une machine.

Q.1 : *Texte 9A* : Vaucanson est un des premiers inventeurs de machines et de machines-outils pour l'industrie : donne des exemples de ses inventions :

.....

.....

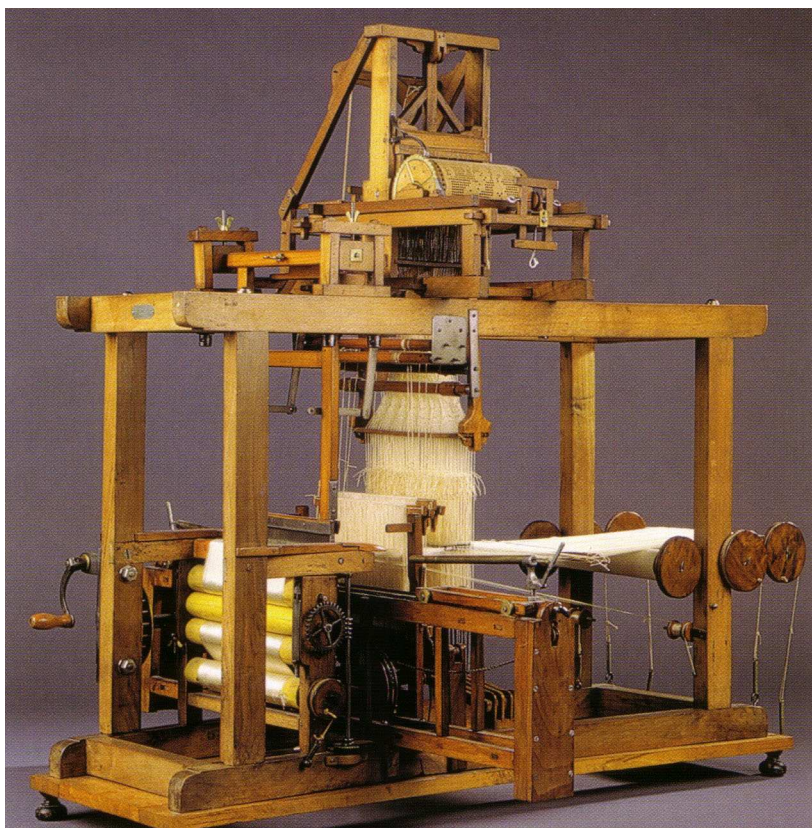
.....

.....

.....

.....

Q.2 : *Lire le texte 9A* pour comprendre le fonctionnement du métier à tisser automatique et désigner sur la **photo ci-dessous** ces éléments : la manivelle, le cylindre percé de trous et le carton perforé amovible, le chariot muni de bras métalliques qui lancent la navette.



Fiche 2 : Vaucanson ingénieur - Suite

Q.3 : À quoi servait la manivelle ? Le cylindre et le carton perforé ?

.....
.....
.....

Q.4 : *texte 9b* : Que fait construire Vaucanson pour installer ses machines ? En quoi ces bâtiments sont-ils modernes ?

.....
.....
.....

Q.5 : *Texte 10* : Pourquoi les ouvriers de la soie lyonnais se sont-ils révoltés en 1744 ?

.....
.....
.....

Q.6 : Qu'est-ce que le Conservatoire des Arts et Métiers, situé à Paris ?

.....
.....
.....

Q.7 : Comment est-il né ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Fiche 3 : les robots humanoïdes

Après 1945, les robots remplacent les automates et ressemblent de plus en plus à l'homme. Quelle est leur histoire ? Quels sont les robots du futur ?

Q.1 : Lis la première phrase du texte 13 :

Quelle est la différence entre un automate et un robot ?

.....
.....
.....

Q.2 : Salle 1, vitrine : Ces objets des années 1940-1950 sont-ils de véritables robots, ou plutôt des automates ?

.....
.....
.....

Q.3 : Salle 2, vitrine de gauche en entrant + revues de jouets japonais à droite :

Quels points communs retrouve-t-on sur tous ces robots (allure générale, accessoires) ?

.....
.....
.....

Q.4 : Salle 2, texte 13C + vitrine :

Qu'est-ce qu'un cyborg ? Cite les trois exemples de cyborg les plus célèbres au cinéma :

.....
.....
.....

Q.5 : Texte 13B : Quel écrivain a rendu le robot très populaire ? Comment révolutionne-t-il l'image du robot dans la science-fiction ?

.....
.....
.....
.....
.....

Q.6 : Salle 2, affiche du film : « la planète interdite » : à gauche :

Montre qu'elle illustre la fonction du robot d'après Asimov :

.....
.....
.....

Fiche 3 : les robots humanoïdes - Suite

Q.7 : *Salle 3, texte 14* : En quoi l'électronique et l'informatique ont-ils permis de faire des robots ressemblant de plus en plus à l'homme ?

.....
.....
.....

Q.8 : *Salles 2 et 3 : affiches, vitrines, texte 14, films* :
Faire la liste de ce que peuvent faire les robots humanoïdes et à quoi ils servent ou serviront bientôt.

.....
.....
.....
.....
.....

Q.9 : *Salle 3* : Qui sont *Nao* et *Asimo* ? Pourquoi dit-on que ce type de robot sera bientôt un véritable compagnon pour l'homme ?

.....
.....
.....
.....
.....

Q.10 : *Salle 3, texte 14, images* : Quels défis les chercheurs tentent-ils maintenant de relever pour les robots ?

.....
.....
.....
.....
.....

Fiche 4 : des hommes robotisés ?

Avec les progrès de la médecine et de l'informatique, l'homme pourrait-il se transformer en robot ?

Salle 3 :

Q.1 : Qu'est-ce qu'un prothèse ? Observe les photos et les objets pour donner une définition.

.....
.....
.....

Q.2 : Observe la photo d'Aimée Mullins :qui est-elle ? En quoi est-ce un personnage hors du commun ?

.....
.....
.....

Q.3 : Observe la publicité pour les prothèses technologiques (sur le mur) : quels personnages voit-on ? Quelle est l'attitude ces personnages ? déduis-en ce que veut nous faire comprendre cette publicité.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Q.4 : Donner des exemples de prothèse. Quelles sont les plus répandues ?

.....
.....
.....

Q.5 : Quel type de prothèse a fait la une des journaux dans les années 80 ?

.....
.....
.....

Q.6 : *Texte 15* : Qui est Ken Warwick ? Pourquoi ce qu'il a fait peut-il nous faire peur ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Fiche 5 : des hommes imaginaires ?

Une autre étape est maintenant franchie : l'homme ne vit plus seulement avec des robots, il peut devenir virtuel (imaginaire), grâce aux avatars. Tu vas découvrir que « Avatar », ce n'est pas seulement un film !

Q.1 : *Texte 16* : Que veut dire avatar à l'origine ?

.....
.....
.....

Maintenant, le mot désigne des créatures numériques, hommes ou autres créatures

Q.2 : *Texte 16A* : Quelle est la différence entre un robot et un avatar ?

.....
.....
.....

Q.3 : *Texte 16A et B* : Où voit-on des avatars ? Donne quelques exemples :

.....
.....
.....

Q.4 : *Texte 16A* : Pourquoi les avatars sont-ils si fascinants dans les jeux vidéos ?

.....
.....
.....

Q.5 : *Texte 16A* : Quelle technique récente rend les avatars de plus en plus « réels » et donc attirants ?

.....
.....
.....

Q.6 : Observer les quatre « portraits » sur les murs et une des petites vidéos centrales : comment arrive-t-on à rendre les avatars si ressemblants à l'homme ?

.....
.....
.....

Q.7 : Robots et avatars posent de nombreuses questions. Relèves-en quelques-unes sur la bande qui défile à la fin de l'exposition (mur du fond) :

.....
.....
.....

Fiche 6 : Teste tes connaissances !

...Et pour finir, un quizz : il faut parcourir l'exposition dans l'ordre pour dénicher les réponses !
Attention ! Pour quelques questions, il y a deux bonnes réponses...

1/ Vaucanson est né dans une famille de :

- Paysans
- Boulangers
- Gantiers

2/ Une serinette est :

- Un orgue de salon
- Un oiseau
- Un automate

3/ *Claude Nicolas le Cat* était :

- Un écrivain
- Un chirurgien
- Un artiste

4/ Quel salon Vaucanson fréquentait-il ? celui de :

- Madame Geoffrin
- Louis XV
- Voltaire

5/ Que sont devenus les automates de Vaucanson ?

- Ils ont été précieusement conservés
- Ils ont été détruits volontairement
- Ils ont été vendus, puis montrés en Europe par leurs différents propriétaires, avant de disparaître

6/ L'automate hommage à J. Vaucanson (1988) représente :

- Une imitation du joueur de flûte, un automate fait par Vaucanson
- Vaucanson en train de fabriquer son canard.
- L'homme artificiel que rêvait de faire Vaucanson

7/ Pour qui l'automate « la joueuse de tympanon » a-t-il été construit ?

- Un riche bourgeois
- La reine Marie-Antoinette
- Un ami de Vaucanson

8/ Qu'a l'automate Gys à la place des yeux ?

- Des boîtes à musique
- Des boules de loto
- Des billes

9/ Sur la couverture du « petit journal illustré » (dimanche 19 mai 1935), que semble faire l'homme de droite ?

- Fabriquer un objet
- Ranger son établi
- Fabriquer un autre homme

Fiche 6 : Teste tes connaissances ! - Suite

10/ Que représentent les robots mécaniques des années 1940-1950 présentés dans la vitrine proche de la couverture du « petit journal illustré » ?

- Un enfant lisant
- Un voyageur avec ses valises
- Un chien qui court

11/ *Metropolis*, c'est :

- Un film
- Un jeu vidéo
- Une ville

12/ *Spykee* est un robot :

- Jouet
- De surveillance
- Utilisé en médecine

13/ L'écrivain qui a popularisé les robots s'appelle :

- Asimov
- Truman
- Corneille

14/ *James Cameron* est l'auteur de :

- Clones
- Avatar
- Terminator

15/ *Asimo* est un robot de la firme :

- Honda
- Suzuki
- Philips

16/ La photo avec deux hommes identiques assis (chemise bleue, lunettes, cravate rayée) représente :

- Un homme et son jumeau
- Un chercheur et son robot clone
- Un photomontage

17/ Le héros d'*Avatar* est :

- Paraplégique
- Unijambiste
- Aveugle

LES CORRIGÉS



Deux exemplaires de « Aibo », un modèle de chien robotique développé par le « Digital Creature Laboratory » de la marque Sony.

Fiche 1 : Vaucanson et les automates

Jacques Vaucanson est né à Grenoble en 1709 et il est mort à Paris en 1782. Il est célèbre pour avoir inventé des automates très perfectionnés. Qu'est-ce qu'un automate ? Quelles étaient les particularités de ceux de Vaucanson ? Fait-on encore des automates ?

Q.1 : Texte 3 : Quand il était jeune, Vaucanson avait une passion : laquelle ?

L'horlogerie (on dit qu'il réparait les montres de son entourage).

Q.2 : Vaucanson a vécu sous le règne de trois rois de France : lesquels ? Tu trouveras le nom du 2^{ème} dans la chronologie (Texte 2) ; devine le nom du premier et du troisième.

Le 2^{ème} est Louis XV, le 1^{er} est donc Louis XIV et le 3^{ème} Louis XVI.

Q.3 : Qu'est-ce qu'un automate ? Pour répondre, aide-toi de tous ceux que tu vois.

Un automate est une sorte de mécanique qui peut bouger toute seule et qui représente un être humain ou un animal.

Q.4 : Remplis le tableau ci-dessous en t'aidant de l'exemple (attention : ne te trompe pas d'époque !) :

	xviii ^e siècle	xviii ^e - xix ^e siècle	xx ^e - xxi ^e siècle
Automates du théâtre du colporteur Jean-Pierre Jacques		Savante, femme âgée, carrosse, femme casquée, éléphant	
Automates faits par Vaucanson	<i>Le canard, le joueur de tambourin et de gaboulet, le joueur de flûte</i>		
Automate fait par Peter Kintzing et David Roentgen	<i>La joueuse de tympanon</i>		
Automate fait par Claude et Geneviève Laurent			<i>Hommage à Jacques Vaucanson</i>
Automates faits par Jacques Monestier			<i>La main, le grand échassier</i>
Automates faits par François Junod			<i>Syrem, Gys, Orane</i>

Fiche 1 : Vaucanson et les automates - Suite

Q.5 : Un des automates les plus connus de Vaucanson est le canard, qui a maintenant disparu. La vidéo sur le mur reproduit ce canard : observe-la et dis tout ce qu'il savait faire.

Il bougeait le cou, battait des ailes, soufflait une flamme, buvait, faisait ses besoins, et on voyait battre son cœur.

Q.6 : *Texte 4* : Pour faire des automates androïdes (c'est à dire ressemblant à l'homme), Vaucanson a dû comprendre le fonctionnement du corps humain et s'intéresser à une science qui passionnait les gens à l'époque : laquelle ?

L'anatomie, qui fait partie des sciences de la vie.

Q.7 : *Texte 5* : Quel est l'automate le plus perfectionné de Vaucanson ? Qu'était-il capable de faire ?

C'était le joueur de flûte, qui pouvait jouer 12 airs différents.

Q.8 : *Texte 5* : Que sont devenus les automates de Vaucanson ?

On a perdu leur trace depuis 1850. Le canard et le joueur de gaboulet ont peut-être disparu dans un incendie, et on ne sait rien du joueur de flûte.

Fiche 2 : Vaucanson ingénieur

Pour remercier Vaucanson d'avoir inventé des automates aussi étonnants, le roi le nomme inspecteur des manufactures de soie du royaume en 1741. Vaucanson arrête alors de faire des automates et travaille pour l'industrie. Quelle est son œuvre ?

Vocabulaire :

Manufacture : Ancêtre de l'usine

Machine-outil : Machine qui réalise des pièces ou des actes (exemple : percer) qui serviront ensuite à faire une machine.

Q.1 : *Texte 9A* : Vaucanson est un des premiers inventeurs de machines et de machines-outils pour l'industrie : donne des exemples de ses inventions :

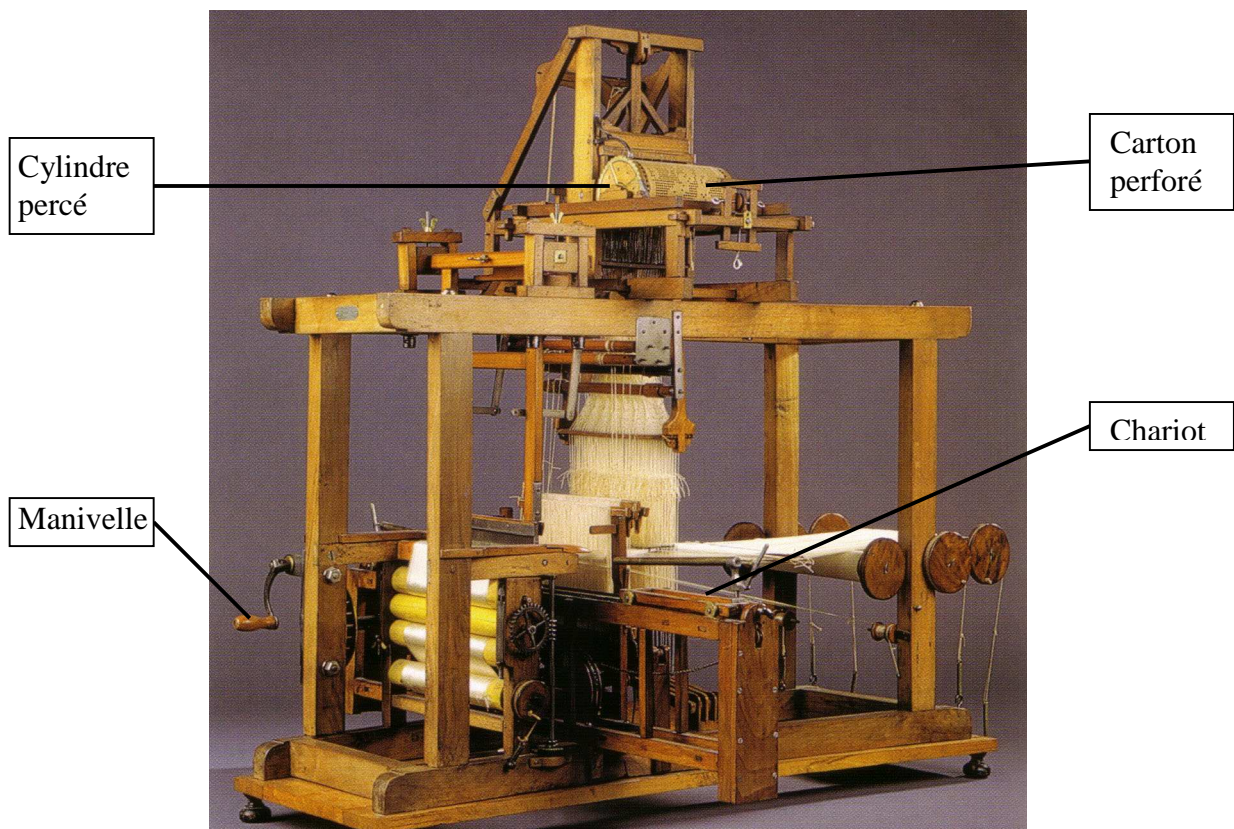
Machine-outil :

Une machine à percer, une machine à fabriquer une chaîne, le tour à chariot,

Machines :

Le métier à tisser automatique, les moulins à organsiner (torsader les fils de soie).

Q.2 : Lire le *texte 9A* pour comprendre le fonctionnement du métier à tisser automatique et désigner sur la **photo ci-dessous** ces éléments : la manivelle, le cylindre percé de trous et le carton perforé amovible, le chariot muni de bras métalliques qui lancent la navette.



Fiche 2 : Vaucanson ingénieur - Suite

Q.3 : À quoi servait la manivelle ? Le cylindre et le carton perforé ?

Le tisserand devait la faire tourner pour actionner la machine. Le cylindre et carton déterminaient les dessins du tissu façonné.

Q.4 : *texte 9b* : Que fait construire Vaucanson pour installer ses machines ? En quoi ces bâtiments sont-ils modernes ?

Il fait construire des manufactures, modernes car fonctionnelles par leur architecture, la propreté, l'éclairage et la ventilation des locaux.

Q.5 : *Texte 10* : Pourquoi les ouvriers de la soie lyonnais se sont-ils révoltés en 1744 ?

Parce que Vaucanson voulait faire un règlement qui donnait beaucoup de pouvoir aux riches marchands au détriment des ouvriers.

Q.6 : Qu'est-ce que le Conservatoire des Arts et Métiers, situé à Paris ?

C'est le premier musée des sciences et techniques d'Europe

Q.7 : Comment est-il né ?

Il est né grâce au don fait par Vaucanson au roi de sa collection de machines, outils etc

Après 1945, les robots remplacent les automates et ressemblent de plus en plus à l'homme. Quelle est leur histoire ? Quels sont les robots du futur ?

Q.1 : Lis la première phrase du texte 13 :

Quelle est la différence entre un automate et un robot ?

Un robot est un automate équipé d'un ordinateur.

Q.2 : Salle 1, vitrine : Ces objets des années 1940-1950 sont-ils de véritables robots, ou plutôt des automates ?

Ce sont des automates, car ils sont mécaniques (ils se remontent avec une clef) et ne comportent pas d'ordinateur.

Q.3 : Salle 2, vitrine de gauche en entrant + revues de jouets japonais à droite :

Quels points communs retrouve-t-on sur tous ces robots (allure générale, accessoires).

Ils sont humanoïdes, mais ressemblent encore beaucoup à des machines, souvent armées (mitraillette, épée...) ; ils sont impressionnants et menaçants pour l'homme.

Q.4 : Salle 2, texte 13C + vitrine :

Qu'est-ce qu'un cyborg ? Cite les trois exemples de cyborg les plus célèbres au cinéma :

Cyborg vient de la contraction des termes anglais « cybernetic » et « organism » et signifie personnage issu d'un processus d'hybridation entre la machine et l'humain. Les trois exemples les plus célèbres de cyborg au cinéma: Terminator, Robocop et Dark Vador.

Q.5 : Texte 13B : Quel écrivain a rendu le robot très populaire ? Comment révolutionne-t-il l'image du robot dans la science-fiction ?

C'est l'Américain Asimov ; ces robots ne sont plus révoltés et en guerre contre l'homme : il doit au contraire protéger l'homme et lui obéir.

Q.6 : Salle 2, affiche du film : « la planète interdite » : à gauche :

Montre qu'elle illustre la fonction du robot d'après Asimov :

On voit un robot qui protège une femme (il porte une femme dans ses bras).

Q.7 : Salle 3, texte 14 : En quoi l'électronique et l'informatique ont-ils permis de faire des robots ressemblant de plus en plus à l'homme ?

Grâce à ces sciences, les robots sont plus intelligents et autonomes, sont capables d'analyser leur environnement et de réagir de façon appropriée face à des situations différentes.

Fiche 3 : les robots humanoïdes - Suite

Q.8 : Salles 2 et 3 : affiches, vitrines, texte 14, films :

Faire la liste de ce que peuvent faire les robots humanoïdes et à quoi ils servent ou serviront bientôt.

Ils peuvent marcher, parler, obéir à des ordres, effectuer des tâches, saisir des objets, reconnaître des visages.

Ils peuvent remplacer l'homme pour certaines tâches : surveillance, hôtesse de salon, patient pour les étudiants dentiste, tâches dangereuses... Ils peuvent aussi être des jouets et au Japon, ils sont destinés à devenir un compagnon et un soutien, notamment pour les personnes âgées, les handicapés et les malades.

Q.9 : Salle 3 : Qui sont Nao et Asimo ? Pourquoi dit-on que ce type de robot sera bientôt un véritable compagnon pour l'homme ?

Nao et Asimo sont des robots humanoïdes qui pourraient devenir de véritables compagnons de l'homme, car ils pourront aider les personnes âgées, handicapées ou malades, effectuer des tâches dangereuses, saisir des objets, reconnaître des visages, comprendre des ordres...

Q.10 : Salle 3, texte 14, images : Quels défis les chercheurs tentent-ils maintenant de relever pour les robots ?

Ils les font de plus en plus ressemblants physiquement à l'homme (visage, allure générale, marche etc.), les rendent de plus en plus autonomes, et capables d'éprouver des émotions.

Fiche 4 : des hommes robotisés ?

Avec les progrès de la médecine et de l'informatique, l'homme pourrait-il se transformer en robot ?

Salle 3 :

Q.1 : Qu'est-ce qu'une prothèse ? Observe les photos et les objets pour donner une définition.

Une prothèse est une « pièce détachée artificielle » destinée à remplacer une partie du corps humain qui manque ou que la médecine n'a pas pu réparer.

Q.2 : Observe la photo d'Aimée Mullins : qui est-elle ? En quoi est-ce un personnage hors du commun ?

C'est une championne paralympique, actrice et mannequin. Elle est fortement handicapée, et pourtant, c'est une star, qui véhicule une image de beauté, de dynamisme et de performance.

Q.3 : Observe la publicité pour les prothèses technologiques (sur le mur) : quels personnages voit-on ? Quelle est l'attitude de ces personnages ? déduis-en ce que veut nous faire comprendre cette publicité.

On voit des jeunes et des gens âgés, des hommes et des femmes qui ont différentes activités, dont le sport, et qui sourient. Le message est que la prothèse est destinée à tout le monde, et qu'elle permet de vivre heureux et normalement.

Q.4 : Donner des exemples de prothèse. Quelles sont les plus répandues ?

Les plus répandues sont les prothèses d'articulation : hanche, genou, cheville ; il existe d'autres prothèses : implants mammaires, appareils auditifs.

Q.5 : Quel type de prothèse a fait la une des journaux dans les années 80 ?

Le cœur artificiel.

Q.6 : Texte 15 : Qui est Ken Warwick ? Pourquoi ce qu'il a fait peut-il nous faire peur ?

Ken Warwick est devenu en 2002 le premier homme à se faire implanter une puce informatique reliée à son système nerveux. N'est-il pas dangereux de se faire implanter une puce ? L'homme ne va-t-il pas perdre la maîtrise de son corps ? Faut-il « informatiser » le corps humain, le transformer en robot ?

Fiche 5 : des hommes imaginaires ?

Une autre étape est maintenant franchie : l'homme ne vit plus seulement avec des robots, il peut devenir virtuel (imaginaire), grâce aux avatars. Tu vas découvrir que Avatar, ce n'est pas seulement un film !

Q.1 : Texte 16 : Que veut dire avatar à l'origine ?

Le mot désigne en sanskrit les réincarnations successives du dieu Vishnou.

Maintenant, le mot désigne des créatures numériques, hommes ou autres créatures

Q.2 : Texte 16A : Quelle est la différence entre un robot et un avatar ?

Un robot est une créature artificielle qui a une existence matérielle, alors que l'avatar est imaginaire (virtuel).

Q.3 : Texte 16A et B : Où voit-on des avatars ? Donne quelques exemples :

Au cinéma (exemple : Avatar), et dans les jeux vidéos (exemple : Second Life)

Q.4 : Texte 16A : Pourquoi les avatars sont-ils si fascinants dans les jeux vidéos ?

Parce qu'ils permettent de se recréer à sa guise et de devenir celui ou celle qu'on a toujours rêvé d'être, en dépassant ses limites (en modifiant son identité, en acquérant des pouvoirs surhumains, en changeant de sexe...)

Q.5 : Texte 16A : Quelle technique récente rend les avatars de plus en plus « réels » et donc attirants ?

L'image 3D.

Q.6 : Observer les quatre « portraits » sur les murs et une des petites vidéos centrales : comment arrive-t-on à rendre les avatars si ressemblants à l'homme ?

On prend des points de repère très précis sur des corps humains ; il serviront à imiter le volume, la forme etc. d'un visage ou d'un corps.

Q.7 : Robots et avatars posent de nombreuses questions. Relèves-en quelques-unes sur la bande qui défile à la fin de l'exposition (mur du fond) :

Liste non exhaustive :

Le robot est-il une menace pour notre société ?

Doit-on craindre de perdre notre liberté ?

Faut-il comme les Coréens donner des droits aux robots ?

Comment vivre avec des robots ?

Fiche 6 : Teste tes connaissances !

...Et pour finir, un quizz : il faut parcourir l'exposition dans l'ordre pour dénicher les réponses !
Attention ! Pour quelques questions, il y a deux bonnes réponses...

1/ Vaucanson est né dans une famille de :

- Paysans
- Boulangers
- **Gantiers**

2/ Une serinette est :

- **Un orgue de salon**
- Un oiseau
- Un automate

3/ Claude Nicolas le Cat était :

- Un écrivain
- **Un chirurgien**
- Un artiste

4/ Quel salon Vaucanson fréquentait-il ? celui de :

- **Madame Geoffrin**
- Louis XV
- Voltaire

5/ Que sont devenus les automates de Vaucanson ?

- Ils ont été précieusement conservés
- Ils ont été détruits volontairement
- **Ils ont été vendus, puis montrés en Europe par leurs différents propriétaires, avant de disparaître**

6/ L'automate hommage à J. Vaucanson (1988) représente :

- Une imitation du joueur de flûte, un automate fait par Vaucanson
- **Vaucanson en train de fabriquer son canard.**
- L'homme artificiel que rêvait de faire Vaucanson

7/ Pour qui l'automate « la joueuse de tympanon » a-t-il été construit ?

- Un riche bourgeois
- **La reine Marie-Antoinette**
- Un ami de Vaucanson

8/ Qu'a l'automate Gys à la place des yeux ?

- **Des boîtes à musique**
- Des boules de loto
- Des billes

9/ Sur la couverture du « petit journal illustré » (dimanche 19 mai 1935), que semble faire l'homme de droite ?

- Fabriquer un objet
- Ranger son établi
- **Fabriquer un autre homme**

Fiche 6 : Teste tes connaissances ! - Suite

10/ Que représentent les robots mécaniques des années 1940-1950 présentés dans la vitrine proche de la couverture du « petit journal illustré » ?

- **Un enfant lisant**
- **Un voyageur avec ses valises**
- Un chien qui court

11/ *Metropolis*, c'est :

- **Un film**
- Un jeu vidéo
- Une ville

12/ *Spykee* est un robot :

- Jouet
- **De surveillance**
- Utilisé en médecine

13/ L'écrivain qui a popularisé les robots s'appelle :

- **Asimov**
- Truman
- Corneille

14/ *James Cameron* est l'auteur de :

- Clones
- **Avatar**
- **Terminator**

15/ *Asimo* est un robot de la firme :

- **Honda**
- Suzuki
- Philips

16/ La photo avec deux hommes identiques assis (chemise bleue, lunettes, cravate rayée) représente :

- Un homme et son jumeau
- **Un chercheur et son robot clone**
- Un photomontage

17/ Le héros d'*Avatar* est :

- **Paraplégique**
- Unijambiste
- Aveugle