

Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3
<i>Arts et mathématiques</i>	<i>Arts et littérature</i>	<i>Arts, sciences et technologies...</i>

## Education musicale

### Petit rappel historique... pour éclairer les rapports entre sciences et musique

Si, au long de l'histoire, l'art musical s'est nourri des innovations techniques et des progrès matériels, la technologie musicale a connu un développement accéléré depuis la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle. Cela s'est traduit par la capacité de transmettre des sons à distance, de les enregistrer et de les modifier, mais aussi par l'invention de nouveaux instruments qui profitent des possibilités offertes par l'énergie électrique. La miniaturisation apportée par l'électronique a permis de décupler les capacités des équipements sonores. L'utilisation de bruits et sons naturels enregistrés puis modifiés a donné naissance à la musique concrète et électro-acoustique (Pierre Schaeffer, Pierre Henry...). La musique électronique a prolongé cette démarche en utilisant des sons créés par des machines et en proposant des concerts mêlant sons enregistrés, machines électroniques et instruments acoustiques (Stockhausen). Des musiciens pop se sont illustrés dans cette voie (Pink Floyd notamment).

En parallèle à l'introduction de machines, des musiciens du milieu du XX<sup>e</sup> siècle ont exploré de nouvelles manières de composer en adoptant une démarche qui fait écho à l'approche scientifique des phénomènes. Parmi les buts affichés, citons le fait de sortir de la subjectivité, d'objectiver le monde sonore créé. Ainsi, le processus d'élaboration peut se décrire succinctement comme suit :

- sélectionner a priori des sons,
- fixer des règles de combinaisons,
- faire fonctionner ces règles,
- observer ce que cela produit.

Parmi les courants musicaux qui ont utilisé de tels procédés de composition, la musique sérielle ou *sérialisme* joue un rôle historique. Les compositeurs emblématiques en sont Arnold Schönberg, Alban Berg et Anton Webern, regroupés sous l'appellation "Seconde école de Vienne" (Autriche).

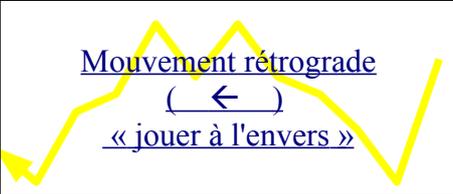
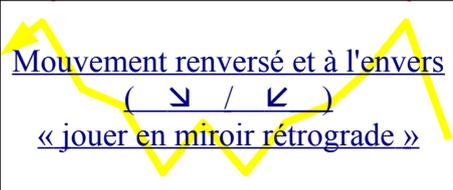
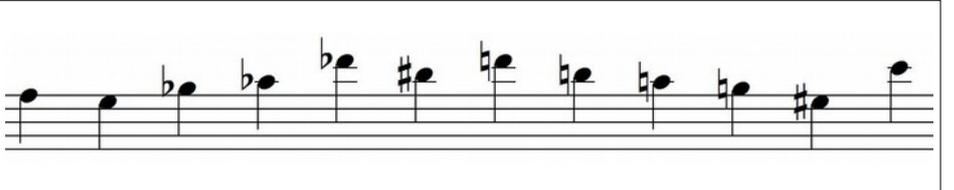
Dans ses grandes lignes, la démarche de création peut se résumer ainsi :

- Avant toutes choses, le musicien fixe la série de sons avec laquelle il va jouer en sélectionnant des notes dans un ordre précis. Le plus souvent, il y met douze notes, à savoir toutes les touches blanches et noires du piano entre deux DO, dans l'ordre de son choix.
- Il joue cette série de notes dans l'ordre établi et sans en répéter aucune.
- Il rejoue cette série sans changer l'ordre mais en introduisant de la variété par un changement de rythme (les longueurs des différents sons).

- Ensuite, il fait subir à cette série trois modifications principales :
  1. Jouer en inversant les mouvements sonores. Par exemple, si entre deux notes de la série principale, la mélodie monte d'une certaine hauteur, alors elle devra cette fois descendre. (on parlera de mouvement en miroir)
  2. Jouer la série en repartant de la fin (mouvement rétrograde)
  3. jouer en combinant les deux modifications (mouvement miroir rétrograde)

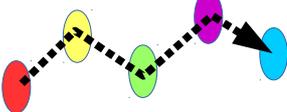
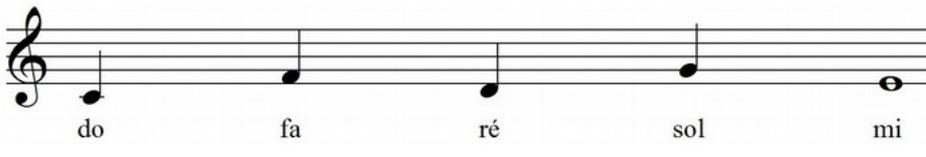
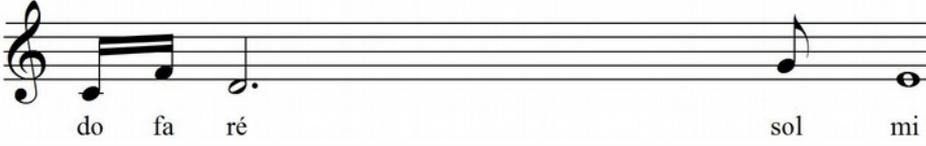
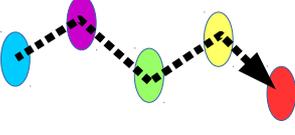
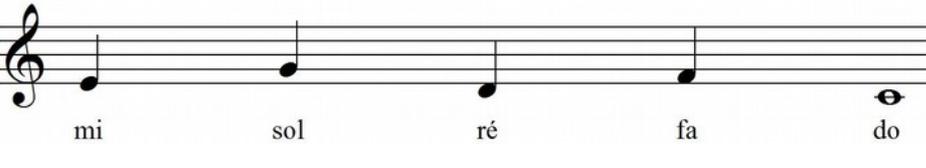
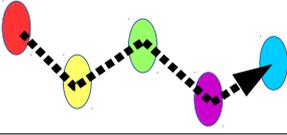
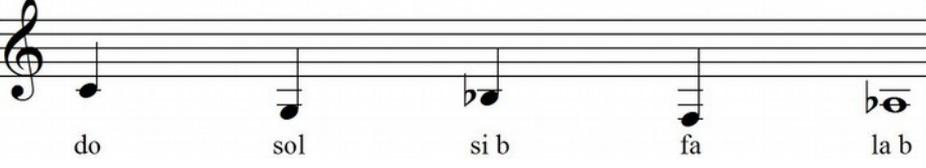
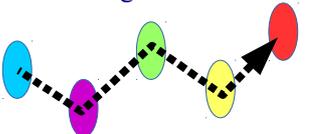
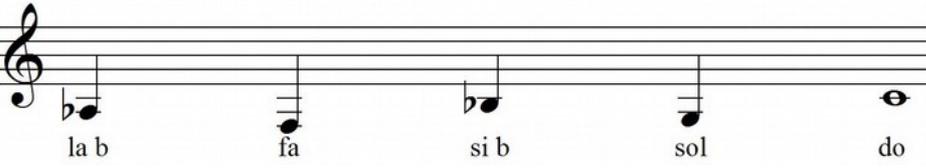
Comme cette musique utilise toutes les notes disponibles sans donner d'importance à l'une plus qu'à l'autre (un peu comme si on jouait sur toutes les touches blanches et noires du piano sans privilégier l'une plus que l'autre), l'auditeur ne perçoit pas une tonalité particulière (couleur harmonique), à la différence d'une musique "classique" ou d'une chanson. L'oreille est un peu "déroutée". L'auditeur a du mal à chanter ce qu'il entend. Il manque de notes repères. On parlera alors de musique atonale (qui n'a pas de tonalité principale identifiable).

Pour écoute, voici une série initiale et ses transformations : [\[cliquez dans le tableau pour ouvrir les fichiers sonores\]](#)

 <p><u>Série initiale</u></p>	 <p>o - la b - fa - mi b - ré - si b - ré b - si - mi - fa # - la - sol</p>
<p><u>Série initiale avec rythme modifié</u></p>	
 <p><u>Mouvement rétrograde</u> ( ← ) « jouer à l'envers »</p>	 <p>sol - la - fa # - mi - si - ...</p>
 <p><u>Mouvement sonores renversés</u> ( ↗ / ↘ ) « jouer en miroir »</p>	
 <p><u>Mouvement renversé et à l'envers</u> ( ↘ / ↗ ) « jouer en miroir rétrograde »</p>	

Il va sans dire que plus la série est longue et compliquée (atonale), plus ces jeux de transformations formelles sont difficiles, voire impossibles à entendre.

Afin de rendre les choses plus sensibles et perceptibles, imaginons une série avec les premiers sons de la gamme de DO : [\[cliquez dans le tableau pour ouvrir les fichiers sonores\]](#)

<p><u>Série initiale</u></p> 	 <p>do fa ré sol mi</p>
<p><u>Série initiale avec rythme modifié</u></p>	 <p>do fa ré sol mi</p>
<p><u>Mouvement rétrograde : « jouer à l'envers »</u></p> 	 <p>mi sol ré fa do</p>
<p><u>Mouvement sonores renversés : « jouer en miroir »</u></p> 	 <p>do sol si b fa la b</p>
<p><u>Mouvement renversé et à l'envers : « jouer en miroir rétrograde »</u></p> 	 <p>la b fa si b sol do</p>

On peut combiner les différentes variantes produites et les les associer par 2, 3 ou 4 en utilisant également les possibilités ouvertes par la variante rythmique.

[\[cliquez ici pour écouter\]](#)

## Deux œuvres de référence sur la musique sérielle :

 « Mode de valeurs et d'intensités », extrait de *Quatre études de rythme* de Messiaen (1949)

Pour écouter cet extrait **sur internet**, taper dans un moteur de recherche les mots-clés suivants\* : *Mode de valeurs et d'intensité*

\*Les mots-clés proposés permettent d'accéder à l'extrait étudié via un moteur de recherche.

L'enseignant s'assurera du fait que l'extrait est bien adapté au public scolaire.

Lors de l'utilisation d'un extrait d'une œuvre musicale en classe, l'enseignant est tenu de mentionner ses références (auteur(s), artiste(s)-interprète(s), titre de l'œuvre, éditeur).

« L'utilisation d'œuvres cinématographiques et audiovisuelles à des fins d'illustration des activités d'enseignement et de recherche » est formalisée par un accord détaillé dans le bo n°5 du 4 février 2010 : <http://www.education.gouv.fr/pid23787/n-5-du-4-fevrier-2010.html>

Quelques mots sur le compositeur : Olivier Messiaen (1908-1992) est un compositeur français du XX<sup>e</sup> Siècle. Il était sujet à synesthésie : les accords (associations de sons) lui évoquaient des couleurs. Il s'est passionné pour les chants d'oiseaux. Parmi ses compositions célèbres, citons *Turangalila-Symphonie*, *Quatuor pour la fin des temps*, *Oiseaux exotiques*.

A propos de « Mode de valeurs et d'intensités » :

Cette œuvre se caractérise par une généralisation des règles de la musique sérielle. Messiaen utilise non seulement une série prédéterminée de sons mais également des séries de durées différentes, des séries d'intensités (+/- fort) pré-définies et des séries de modes d'attaque des sons (accentué, piqué...) ; d'où son titre.

Ecouter l'extrait : Quelques dizaines de secondes suffiront à dégager une impression paradoxale d'une succession de sons joués au hasard alors que tout ce qu'on entend suit des règles strictes pré-établies. Les notes se succèdent dans un ordre déterminé, avec des durées et des intensités calculées à l'avance. C'est une musique qu'il faut considérer comme expérimentale.



## Extrait du début du Livre I de *Structures pour deux pianos* de Boulez (1952)

Pour écouter cet extrait **sur internet**, taper dans un moteur de recherche les mots-clés suivants\* :  
*Structures pour deux pianos premier livre chapitre Ia*

\*Les mots-clés proposés permettent d'accéder à l'extrait étudié via un moteur de recherche.

L'enseignant s'assurera du fait que l'extrait est bien adapté au public scolaire.

Lors de l'utilisation d'un extrait d'une œuvre musicale en classe, l'enseignant est tenu de mentionner ses références (auteur(s), artiste(s)-interprète(s), titre de l'œuvre, éditeur).

« L'utilisation d'œuvres cinématographiques et audiovisuelles à des fins d'illustration des activités d'enseignement et de recherche » est formalisée par un accord détaillé dans le bo n°5 du 4 février 2010 : <http://www.education.gouv.fr/pid23787/n-5-du-4-fevrier-2010.html>

Quelques mots sur le compositeur : Pierre Boulez (né en 1925) est un compositeur français contemporain. Dès sa jeunesse, il se fait remarquer par une approche très rigoureuse et assez intransigeante de la musique : ses recherches et ses premières partitions, très expérimentales, en témoignent. Il mène par ailleurs une remarquable carrière de chef d'orchestre avec une direction très précise et fouillée des musiques les plus complexes (Stravinsky notamment). Parmi ses compositions les plus reconnues, citons *Le Marteau sans maître* (1954). Après avoir fondé l'Institut de Recherche et de Coordination Acoustique-Musique (I.R.C.A.M) rattaché au Centre Pompidou à Paris, il en occupe le poste de directeur de 1977 à 1992.

A propos de *Structures pour deux pianos* :

Cette œuvre est dans la lignée de celle de Messiaen. Elle a marqué les esprits par sa radicalité et sa dimension très expérimentale. Elle a contribué à faire apparaître la musique contemporaine comme difficile à écouter, voire hermétique. Pourtant, elle ouvre à sa manière, la perspective d'une musique programmée qui sera réalisée notamment à travers la musique concrète puis la musique électro-acoustique qui utilisent les moyens offerts par l'électronique.

Consulter également le site de l'I.R.C.A.M. : <http://brahms.ircam.fr/works/work/7003/>

## Une œuvre de référence sur la musique concrète et les dispositifs électro-acoustiques :



### Extrait de *Symphonie pour un homme seul* de Pierre Schaeffer et Pierre Henry (1950)

Pour écouter cet extrait **sur internet**, taper dans un moteur de recherche les mots-clés suivants\* :  
*Symphonie pour un homme seul*

*\*Les mots-clés proposés permettent d'accéder à l'extrait étudié via un moteur de recherche.*

*L'enseignant s'assurera du fait que l'extrait est bien adapté au public scolaire.*

*Lors de l'utilisation d'un extrait d'une œuvre musicale en classe, l'enseignant est tenu de mentionner ses références (auteur(s), artiste(s)-interprète(s), titre de l'œuvre, éditeur).*

*« L'utilisation d'œuvres cinématographiques et audiovisuelles à des fins d'illustration des activités d'enseignement et de recherche » est formalisée par un accord détaillé dans le bo n°5 du 4 février 2010 : <http://www.education.gouv.fr/pid23787/n-5-du-4-fevrier-2010.html>*

#### Quelques mots sur les compositeurs :

Pierre Schaeffer (1910-1995) est un compositeur français considéré comme le père de la musique concrète. Sa formation d'ingénieur polytechnicien l'amène à aborder la création musicale au moyen d'enregistrements de bruits et sons de l'environnement naturel ou humain qu'il modifie par des traitements électroniques, puis combine pour créer des compositions diffusées par hauts-parleurs. Il a dirigé un laboratoire de recherche, rattaché à la radio-diffusion française.

De la rencontre avec Pierre Henry naît une collaboration artistique qui se concrétise par la *Symphonie pour un homme seul*. Pierre Henry (né en 1927) est un musicien plasticien passionné de lutherie qui construit des instruments à partir d'objets détournés pour en enregistrer les sons et les modifier. Sa démarche artistique innovante et originale l'a amené également à collaborer avec le danseur et chorégraphe Maurice Béjart (*Messe pour le temps présent* avec notamment le célèbre titre « Psyché rock »).

#### A propos de *Symphonie pour un homme seul* :

Cette œuvre datée de 1950 est connue comme le tout premier exemple de musique concrète.

Dans une présentation de cette œuvre, Pierre Schaeffer a écrit : *"L'homme seul devait trouver sa symphonie en lui-même, et non pas seulement en concevant abstraitement la musique, mais en étant son propre instrument. Un homme seul possède bien plus que les douze notes de la voix solfiée. Il crie, il siffle, il marche, il frappe du poing, il rit, il gémit. Son cœur bat, son souffle s'accélère, il prononce des mots, lance des appels et d'autres appels lui répondent."*

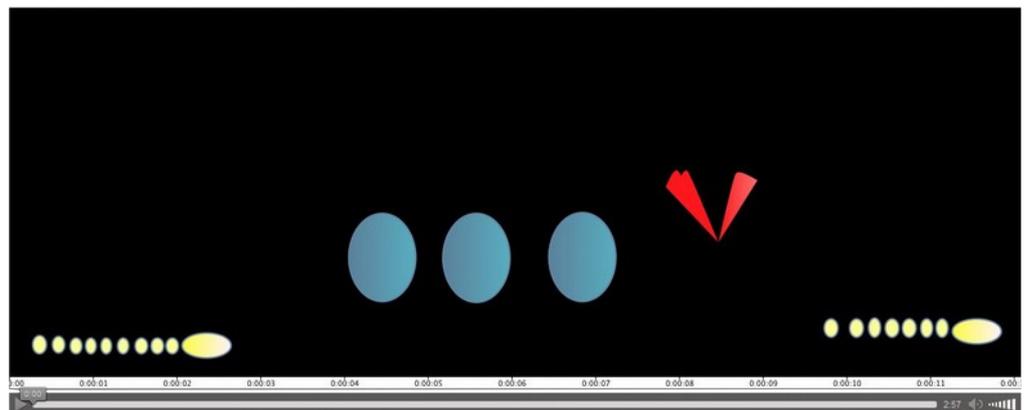
L'œuvre est créée le 18 mars 1950 à l'Ecole Normale de Musique de Paris. Tandis que Pierre Schaeffer est derrière une console pour contrôler la diffusion des sons pré-enregistrés sur des disques souples, Pierre Henry intervient en direct sur un piano préparé, dans lequel il a installé des objets pour en modifier les sons.

Écouter l'extrait : « Prosopopée 1 » sur le site de l'I.N.A. (Institut National de l'audio-visuel).

[http://www.institut-national-audiovisuel.fr/sites/ina/medias/upload/grm/mini-sites/acousmographies/res/Transcription\\_de\\_Fanny\\_Rebillard.eWeb/index.html](http://www.institut-national-audiovisuel.fr/sites/ina/medias/upload/grm/mini-sites/acousmographies/res/Transcription_de_Fanny_Rebillard.eWeb/index.html)

Il s'agit du premier mouvement de l'œuvre. Fanny Rebillard, chercheuse en musicologie, propose un musicogramme de cet extrait, réalisé à l'aide du logiciel *Acousmographe* développé par l'I.R.C.A.M.

*« Fanny Rebillard a choisi de repérer en détail toutes les occurrences des objets sonores présents dans cette séquence de la pièce.*



Elle a ensuite mis au point une bibliothèque de symboles propre à cet extrait en déterminant cinq catégories de sons auxquelles elle a attribué des couleurs :

le rouge symbolise « les sons beaucoup plus forts que la moyenne et ayant une certaine importance du point de vue formel ;

le rose est utilisé uniquement pour caractériser les sons provenant de la voix humaine et ayant un niveau sonore assez bas ;

les teintes jaune/orange servent à représenter la plupart des sons percussifs et/ou instrumentaux formant des groupes remarquables ;

le bleu symbolise les sons percussifs ou instrumentaux de puissance moindre ;

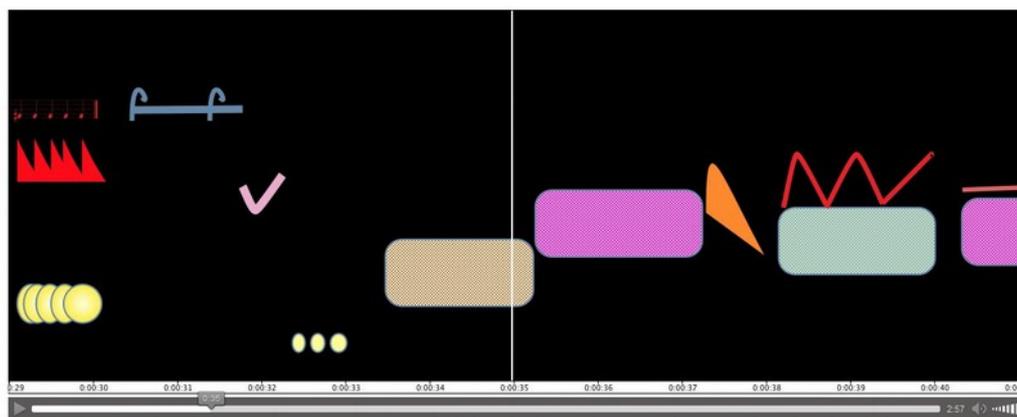
et les couleurs quadrillées symbolisent les amas de bruits difficilement identifiables, mêlant généralement des sons issus de sources différentes...

On peut se demander la signification de cette pièce, la prosopopée étant une figure de style permettant, dans le domaine de la narration, de faire parler un objet inanimé ou mort. La prosopopée se trouve peut-être ici dans une sorte de dialogue tenu entre les différents échantillons sonores de la pièce, dont certains sont clairement d'origine humaine, et appuyés ou imités par d'autres sons venant d'objets inertes. Peut-être s'agit-il là d'un dialogue entre « l'homme seul », objet de cette symphonie, et le monde qui l'entoure. »

[extrait du texte de présentation sur le site de l'I.N.A.]

Par la suite, le danseur et chorégraphe Maurice Béjart créera un ballet sur cette musique.

Pour voir ce ballet (14 minutes environ) **sur internet**, taper dans un moteur de recherche les mots-clés suivants\* :*Symphonie pour un homme seul Béjart*



## PLAN DE LA SEQUENCE PEDAGOGIQUE

### Objectifs et compétences visées :

- S'initier à des pratiques musicales numériques.
- Faire des choix esthétiques selon des critères précis.
- Expérimenter des techniques numériques pour produire des séquences sonores.
- Exprimer ses impressions après des écoutes musicales.

### Séances 1 à 2 : Productions sonores (cycle 2 et 3)

#### Des liens avec les productions plastiques...

En écho aux propositions d'arts visuels – voir @rts-tem Art et sciences partie AV] – l'objectif est de partir de la réalité (l'enregistrement des voix des élèves) et de la transformer (traitement numérique des enregistrements).

La finalisation d'un tel travail de production pourra consister en la réalisation d'une bande-son à diffuser à l'occasion de l'exposition des œuvres plastiques réalisées.

#### ➤ Enregistrements :

- de voix parlées
- de voix chantées
- individuellement
- par petits groupes

A l'aide, soit :

- d'un micro branché sur un ordinateur (application *magnétophone* dans le dossier « accessoires »)
- d'un enregistreur numérique (au besoin, contacter CPDM ou à emprunter auprès du réseau Canopé).

#### ➤ Traitement par logiciel :

Utiliser *Audacity* pour modifier, déformer, étirer, retourner les voix enregistrées (mouvement rétrograde), explorer le menu **Effets**.

<b>Pour....</b>	<b>Utiliser la fonction...</b>
<i>Changer le tempo (+/ – rapide)</i>	Changer le tempo
<i>Changer l'intensité (+/ – fort)</i>	Amplification
<i>Changer la hauteur de la voix (+/ – aigu)</i>	Changer la hauteur
<i>Changer la hauteur et la vitesse</i>	Changer la vitesse
<i>Changer le sens, l'ordre (remonter le temps)</i>	Inverser le sens
<i>Mettre de l'écho</i>	Delay... ou Echo
<i>Mettre de la réverbération</i>	Gverb
<i>Transformer les sons (donne l'impression d'écouter sous l'eau)</i>	Vocoder
<i>Obtenir des sons étirés mystérieux</i>	Paulstretch
<i>Obtenir des sons de machines du type synthétiseurs</i>	Whawha

Ecouter et identifier les jeux sur certains paramètres du son :

- hauteur
- intensité
- durée/vitesse
- ...

### **Séances 3 à 4 : Découverte d'œuvres**

Le travail d'écoute pourra se concentrer sur l'extrait « Prosopopée » de la *Symphonie pour un homme seul* de Pierre Schaeffer et Pierre Henry. La visualisation du musicogramme confortera l'audition en temps réel pour aider à repérer des événements entendus. La dimension plastique de ce musicogramme pourra être également un objet d'étude.

L'essentiel est de faire identifier la nature des sons (enregistrements de voix transformées et ajouts de sons de piano préparé).

Indiquer le titre de l'œuvre et fournir quelques explications sur l'œuvre et l'auteur. (cf supra).

#### **Pour aller plus loin** : (CM)

##### Apports de connaissances

On pourra étudier le contexte historique du développement des musiques électro-acoustiques : lendemain de la Seconde Guerre mondiale, essor des techniques électroniques, envie de nouveauté esthétique, goût de l'innovation.

##### Découverte d'œuvres

On pourra écouter les autres audios de référence proposés ci-dessus, présenter les œuvres et leurs auteurs et dégager les caractéristiques musicales.

##### Productions

Inventer une musique en adoptant une démarche sérielle.

Utiliser les lames des lames sonores (carillons, métallophones, xylophones, senza ...)

Démarche :

1. créer une série (de 5 à 7 sons)
  2. jouer en changeant le rythme
  3. reproduire en miroir
  4. rétrograder (jouer en repartant de la fin)
  5. renverser en miroir cette dernière sérielle
- + ...
6. inventer une nouvelle série et ses variantes pour compléter la création...
  7. enregistrer.

#### **Evaluation : Le parcours culturel de l'élève**

- ce que j'ai écouté
- ce que j'ai fait
- ce que j'ai appris