



**Mise en œuvre des stratégies créatives dans l'enseignement des sciences (CREAT-IT)  
– mise en œuvre d'un scénario**

**Mise en oeuvre d'un scénario WASO: "Scarlet's Choice",  
une opéra scientifique**

---

<b>Référence du projet:</b>	539818-LLP-1-2013-1-NO-COMENIUS-CMP
<b>Code:</b>	D 3.1
<b>Version &amp; Date:</b>	1.0, 1/8/2014

---

**Nom des institutions:** Stord Haugesund University College (NO) et les instructeurs et les participants de l'école d'été de Write a Science Opera (WASO) à Stord Haugesund University College, du 4 au 9 août.

**Titre du modèle de scénario pédagogique :**  
Stratégies créatives, l'enseignement basé sur l'expérimentation

**Titre du scénario pédagogique:** Write a Science Opera (WASO) -"Intelligence artificielle"

## Table des matières

<b>1: Introduction.....</b>	<b>3</b>
<b>2: Les difficultés pédagogiques.....</b>	<b>3</b>
2.1 L'exploration de l'intelligence artificielle (IA).....	3
2.2 L'exploration du fonctionnement du cerveau.....	4
2.3 L'exploration des approches créatives dans l'éducation des sciences et des arts.....	4
<b>3: Les caractéristiques du scénario et les besoins des élèves.....</b>	<b>5</b>
<b>4: Justification de l'approche pédagogique .....</b>	<b>5</b>
<b>5: Les activités d'apprentissage.....</b>	<b>6</b>
<b>6: Jouer l'opéra – Les participants.....</b>	<b>12</b>
6.1: Les élèves .....	12
6.2: Les tuteurs du projet.....	12



## Mise en œuvre des stratégies créatives dans l'enseignant des sciences (CREAT-IT) – mise en œuvre d'un scénario

### 1: Introduction

La mise en œuvre du scénario Write a Science Opera (WASO) suivant doit être lu conjointement avec les lignes directrices WASO, qui fournissent un plan détaillé pour la réalisation d'un projet éducatif scientifique basé sur l'expérimentation créative et artistique dans l'étude de cas WASO. Il s'agit notamment des échauffements, d'une conceptualisation du projet interdisciplinaire en tant qu'enseignement des sciences basé sur l'expérimentation, des exercices de création musicale, du théâtre, de la confection de costumes, des calendriers de projet, d'évaluation, de réflexion et bien plus encore.

Des suggestions spécifiques pour les points de rencontre entre l'apprentissage des sciences et le développement de l'opéra sont faites tout au long de ce scénario, mais ce document est conçu comme un "document vivant", et les enseignants de chaque projet unique WASO sont libres de concevoir le programme et les exercices créatifs selon leurs besoins et capacités.

Plusieurs *Astuces à l'enseignant* sont fournis dans ce document. Ces astuces suggèrent des améliorations et des activités optionnelles, et sont données par des enseignants qui ont déjà menés des projets WASO avec leurs classes.

Cette mise en œuvre d'un scénario est conçue comme un projet de 2 à 3 semaines, au cours desquelles la première semaine peut être préparatoire (seulement 1-2 heures par jour seront consacrées au projet), tandis que l'ensemble de la deuxième et troisième devra être consacré au projet. *Remarque: dans les lignes directrices WASO, vous trouverez des suggestions sur la façon de réaliser un plus long, plus détaillé projet si vous le souhaitez<sup>1</sup>.*

### 2: Les difficultés pédagogiques

Les difficultés pédagogiques suivantes ont été étudiées. Les raisons de la mise en œuvre d'un scénario WASO comme une réponse à ces difficultés sont fournies.

#### 2.1 L'exploration de l'intelligence artificielle (IA)

*Motivation du choix de l'approche :* l'IA est un concept complexe et a des problèmes technologiques et éthiques qui ont besoin d'une exploration en profondeur. À travers le processus de création d'opéra, les élèves doivent apprendre les connaissances de base en ce qui concerne l'IA. Les problèmes éthiques concernant l'IA doivent être discutés tout au long du processus de création.

---

<sup>1</sup>L'équipe de CREAT-IT serait enchanté de connaître des mises en œuvre de scénario plus poussées, développées par les enseignants eux-mêmes. Veuillez vous rendre sur [www.creatit-project.eu](http://www.creatit-project.eu) pour plus d'information.

### **Objectifs du programme scientifique norvégien**

- En technologie et design, les élèves sont capable de :  
décrire un système de communication électronique, expliquer comment l'information est transférée de l'expéditeur au destinataire et donner des explications sur les conséquences positives et négatives liées au système.

## **2.2 L'exploration du fonctionnement du cerveau**

*Motivation du choix de l'approche:* Comprendre les bases de l'IA nécessite une connaissance de base sur le cerveau et comment il fonctionne. Cela peut faire partie des exercices préparatoires ou être intégré dans les activités créatives. En outre, la connaissance du fonctionnement du cerveau est un contraste important de l'IA. La différence entre la communication humaine et la communication artificielle est au centre du projet.

### **Objectifs du programme scientifique norvégien**

- En éducation physique et en S.V.T, les élèves sont capable de :  
décrire le système nerveux et le système d'endocrine et expliquer comment ils contrôlent les processus du corps

## **2.3 L'exploration des approches créatives dans l'éducation des sciences et des arts**

*Motivation du choix de l'approche:* La mise en oeuvre d'un scénario offre par nature une conception créative qui stimule la créativité dans le cadre IBSE. Comblent les approches artistiques et scientifiques signifie se focaliser sur 'l'expérimentation' en soi ainsi que 'l'expérimentation' comme un besoin élémentaire pour la créativité et pour les différentes pratiques créatives.

### **Objectifs du programme scientifique norvégien**

- En sciences naturelles, les élèves sont capable de :  
l'enseignement des sciences naturelles présente les sciences naturelles à la fois comme un produit qui montre la connaissance que nous avons acquis jusqu'à présent dans l'histoire et comme des processus qui traitent de la façon dont la connaissance des sciences naturelles est développée et mise en place.



## **Mise en œuvre des stratégies créatives dans l'enseignant des sciences (CREAT-IT) – mise en oeuvre d'un scénario**

### **3: Les caractéristiques du scénario et les besoins des élèves**

Le scénario sera l'occasion pour les élèves de résoudre des problèmes liés à l'intelligence artificielle et de ses implications dans les fonctions humaines fondamentales tels que les émotions et la conscience.

L'approche est plus directe que les manuels scolaires, puisque les élèves doivent directement utiliser le matériel, acquérir des connaissances, explorer les aspects éthiques et faire leur choix concernant ces derniers avant que l'opéra ne soit effectué.

L'exercice permettra également aux élèves d'interagir (par exemple en travaillant par paires) et développer des compétences sociales et de collaboration, expérimentant ainsi comment les sciences peuvent être une activité de groupe et pas seulement une activité solitaire : varier les activités individuelles, collaboratives et communautaires.

Les élèves seront initiés aux impulsions créatrices communes des sciences et des arts.

### **4: Justification de l'approche pédagogique**

Le scénario est conçu comme un point de rencontre transversal entre la méthodologie de Write a Science Opera (WASO) et le modèle d'éducation scientifique basé sur l'expérimentation. Il suit une approche scientifique, tout en ouvrant des portes à l'expérience de nouvelles possibilités à plusieurs niveaux. Dans le cadre de l'exploration vers la création de l'opéra de l'école, les élèves sont invités à explorer le thème scientifique de l'IA et les fonctions du cerveau encouragés par des questions indicatives, qui insuffleront et inspireront toute la création de l'opéra: la conception, le livret, les personnages, les costumes, et la musique de l'opéra, tous représentent les façons possibles d'interprétation des expérimentations des élèves. Sur la base de ces expérimentations, les étudiants sont invités à en venir à leurs propres conclusions et à les comparer à leurs prévisions initiales, tout en réfléchissant concrètement à la façon dont le processus artistique de création peut servir de base pour approfondir les expériences ainsi que les moyens esthétiques de communication des hypothèses variées et des conclusions fondées sur des preuves. L'activité complète, à la fois scientifique et artistique, est basée sur les compétences créatives et les capacités d'observation des élèves.

Les étudiants ont la possibilité de travailler sur l'intelligence artificielle et le fonctionnement du cerveau humain dans des activités scientifiques pratiques et exploratoires en même temps qu'ils expérimentent un processus pratique similaire avec des instruments de musique, la création de costumes, l'éclairage, le spectacle, etc. créant une compréhension profonde de l'importance du matériel dans les deux domaines disciplinaires.

## 5: Les activités d'apprentissage

Les activités CREAT-IT sont conceptualisées par rapport aux activités d'Inquiry-Based Science Education (IBSE). Elles sont organisées autour des cinq phases ISBE proposées par le Cosmos project (2008):

**Phase 1: Questions suscitant les activités/exposant la curiosité**

**Phase 2: Investigation active**

**Phase 3: Création**

**Phase 4: Discussion**

**Phase 5: Réflexion**

Dans le tableau suivant, les activités spécifiques WASO sont basées sur une compréhension de l'IBSE, y compris les processus d'expérimentation des enseignants et des élèves, sur la base du cadre pédagogique de CREAT-IT (*voir " Littératures recommandées" pour plus de détails*).



## Mise en œuvre des stratégies créatives dans l'enseignant des sciences (CREAT-IT) – mise en oeuvre d'un scénario

Sujet de l'unité scientifique	Le matériel et les ressources
<p>Technologie (Programme de l'école secondaire de Norvège)</p> <p><b>Information de classe</b></p> <p><b>Niveau de la classe:</b> 8<sup>ème</sup>-10<sup>ème</sup> niveaux</p> <p><b>Tranche d'âge:</b> 13-15 ans</p> <p><b>Sexe:</b> mixte</p> <p><b>Aptitudes des élèves:</b> Le scénario laisse la possibilité aux élèves ayant différentes aptitudes de participer ; par exemple, les élèves ayant des difficultés linguistiques peuvent contribuer à un niveau égal aux autres en jouant dans l'orchestre.</p>	<p><i>De quoi avez-vous besoin?</i> Divers instruments de musique, matériels pour la confection des costumes. Facultatif: scène, lumières</p> <p><i>Où l'apprentissage se fait? Sur place ou hors-site? Dans plusieurs espaces? (par exemple : le laboratoire des sciences, l'espace théâtral, etc.), ou un seul?</i> L'apprentissage peut se faire à l'école et/ou au centre éducatif de science ou au musée. C'est une bonne chose d'avoir plusieurs pièces disponibles pendant la phase où les élèves sont répartis en groupes (voir les lignes directrices WASO)</p> <p><i>Questions de santé et de sécurité?</i> Pendant l'atelier couture, il est important de garantir une sécurité maximale en ayant un enseignant qualifié disponible à tout moment et correspondant aux instructions.</p> <p><i>Technologie?</i> Ordinateur avec connexion Internet (recherches d'information).</p> <p><i>Soutien des enseignants?</i> Une équipe d'enseignements à la fois artistique et scientifique et des compétences artistiques (musique/danse/conception/théâtre) sont recommandées.</p>
<p><b>Connaissances antérieures des élèves</b></p> <p>Aucune connaissance préalable en ce qui concerne le cerveau ou l'intelligence artificielle est nécessaire. Les élèves peuvent utiliser ce scénario afin d'explorer les concepts de base des deux sujets. Si les élèves ont une connaissance préalable sur le cerveau, ils seront toujours en mesure de tirer profit en s'engageant sur le scénario, et ils vont probablement penser d'une manière plus profonde.</p> <p>Facultatif : des leçons de musique, ainsi que des exercices de composition; des exercices basiques de théâtre; de danse; des cours d'arts et de travaux manuels; une expérience d'un spectacle sur la scène de l'école sont des avantages.</p>	
<p><b>Objectifs du projet de session individuelle</b> (plus de détails sur ces sessions sont fournies ci-dessous)</p> <p>Au cours de ce scénario, les élèves vont:</p> <p>Semaine 1): S'engager dans des activités qui suscitent la curiosité autour du thème de l'IA et du système nerveux; explorez les techniques musicales, la mise en scène théâtrale comme des outils pour l'opéra. <i>Remarque:</i> Les enseignants peuvent décider du thème de l'opéra scientifique avant le projet ou permettre aux élèves de choisir eux-mêmes le thème scientifique. Chaque approche a ses avantages: dans le cas où l'enseignant choisit le thème avant le projet, il sera possible de réaliser le projet pendant un laps de temps plus court. D'autre part, les élèves peuvent éprouver une plus grande appropriation et intervention s'ils sont autorisés à choisir eux-mêmes le thème de l'opéra. Dans le cas du scénario actuel, les participants à l'école d'été WASO ont choisi le thème scientifique eux-mêmes en générant des idées préliminaires et s'engageant ensuite dans un processus démocratique pour finaliser leur choix de l'IA et du système nerveux. Dans les deux cas (choix de l'enseignant ou choix des élèves), il est important et motivant que les élèves enquêtent sur leurs propres questions liées au thème choisi.</p> <p>Semaine 2): Créer le synopsis, le livret, la composition, la scénographie, les costumes pour l'opéra scientifique. Poursuivre l'exploration des sujets scientifiques. Le livret doit comprendre les concepts-clés liés au thème scientifique. Les modèles et les personnalités scientifiques peuvent être d'une grande source d'inspiration pour la scénographie, les costumes et la musique.</p>	

Semaine 3): Mise au point et exécution d'un spectacle artistique multidisciplinaire (opéra de l'école), qui démontre et approfondit la compréhension scientifique et sensible de l'IA et des processus d'apprentissage du système nerveux soutenant la connaissance de la discipline à la fois scientifiques et artistiques.

Évaluation	Différentiation	Les concept-clés et la terminologie
<p>L'annexe 1 des lignes directrices de WASO fournit un plan d'évaluation pour les élèves qui ont participé au projet WASO. Ce questionnaire comprend des questions sur leur niveau d'appréciation du projet, les niveaux de difficultés, les comparaisons avec les méthodes d'enseignement traditionnelles, etc.</p> <p>Pour les enregistrer, les questionnaires seront remplis par les élèves et collectivement livrés à l'équipe CREAT-IT.</p>	<p><i>Comment les activités peuvent être adaptées aux besoins de chaque élève?</i></p> <p>Certains élèves ont eu plus de formation dans les disciplines artistiques (musique, théâtre, confection de costumes). Ces élèves peuvent être encouragés à faire un travail plus avancé. Exemples: Un élève qui a eu des leçons de piano peut être encouragé à composer un air supplémentaire pour l'opéra scientifique; un élève avec une bonne présence sur scène peut être appelé à aider les autres artistes à apprendre à exprimer la/les section(s) du livret où ils se produiront.</p> <p>Le processus créatif inclut par lui même tous les élèves. Plus il y aura d'idées et de points de vue de la part de la majorité des élèves (indépendant du niveau de compréhension) plus il y aura de matière pour l'histoire de l'opéra.</p>	<p><b>La terminologie scientifique:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) La technologie illustrée par l'intelligence artificielle (carte-mère, puce, processeur, ...)</li> <li>2) Le cerveau et les émotions (neurones; hormones; synapses...)</li> <li>3) Explorer les problèmes basiques concernant la conscience</li> </ol> <p><b>La terminologie artistique:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Aria: chanson solo par un personnage. L' "action" de l'intrigue est arrêtée pour permettre à ce personnage d'exprimer une certaine émotion et ses sentiments intérieurs.</li> <li>2) Duo: deux chanteurs, de préférence chacun chantant leur propre vers suivie d'une section dans laquelle ils chantent ensemble.</li> <li>3) Ensembles: trois chanteurs ou plus.</li> <li>4) Choeur: le chœur doit être utilisé pour "commenter" pendant les autres chansons, ou comme de simples morceaux de chœur.</li> <li>5) Ouverture: instrumental (pas de voix) morceau d'ouverture qui donne le ton de l'opéra.</li> <li>6) Interlude: musique effectuée entre les actes ou scènes</li> <li>7) Récitatif: "chanson parlée" qui raconte une histoire, et qui propulse l'intrigue encore plus loin en révélant l'action (ce qui a eu lieu, ce qui aura lieu, un secret, etc.).</li> <li>8) Tableau : une activité théâtrale dans laquelle un groupe d'élèves est invité à construire physiquement une scène de l'opéra à travers le placement du corps, les expressions faciales, et les accessoires.</li> </ol>

## Mise en œuvre des stratégies créatives dans l'enseignant des sciences (CREAT-IT) – mise en œuvre d'un scénario

### Objectifs de la session:

#### Pendant le scénario, les élèves vont

- Créer une performance artistique pluridisciplinaire (opéra de l'école), qui démontre et approfondit la compréhension scientifique et sensible des thèmes scientifiques, soutenant la connaissance de la discipline éducative à la fois scientifique et artistique.
- Apprendre les concepts de base sur le fonctionnement du cerveau.
- Apprendre les concepts de base de la technologie, et plus particulièrement l'intelligence artificielle et son sens (technologique et éthique) de l'émotion humaine.

Activité de l'IBSE	Activités artistiques potentielles	Élèves	Enseignant	Les 12 principes pédagogique de CREAT-IT
<p><b>Phase 1:</b></p> <p><b>Questions suscitant des activités</b></p>	<p>Commencer une coopération avec des artistes ou l'enseignant de musique/arts plastiques/théâtre/danse de votre école afin de générer des idées.</p> <p>Discuter avec vos élèves de l'idée de créer un spectacle multidisciplinaire conçu et inspiré par un thème scientifique.</p> <p>Définir le thème de l'opéra basé sur des questions scientifiques/connaissances actuelles.</p>	<p>Produire et écrire des mots/idées sur l'intelligence artificielle (IA) et l'esprit humain, et partager avec les autres afin d'apprendre de leurs connaissances antérieures.</p>	<p><u>Activer les connaissances préalables</u> dans les domaines de l'intelligence artificiel (IA) et l'esprit humain, et motiver les élèves à améliorer leurs interrogations en se basant sur ces connaissances.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ouverture professionnelle</li> <li>2. Varier les activités individuelles, collaborative et communautaires</li> <li>3. Le risque, l'immersion et le jeu</li> <li>4. Différentes approches pour savoir</li> <li>5. Le dialogue</li> <li>6. Relation entre une approche de haut en bas et de bas en haut</li> <li>7. Corrélation de différentes façons de penser suivant un fil conducteur</li> <li>8. Connaissance de la discipline</li> <li>9. Possibilités</li> <li>10. Éthique et curatelle</li> <li>11. Importance du matériel</li> <li>12. Autonomisation</li> </ol>
<p><b>Phase 2:</b></p> <p><b>Investigation active</b></p>	<p>Proposer des personnages d'opéra représentant des entités variées dans le processus d'apprentissage (par exemple: Cyborg, technologues, personnages humains qui interagissent émotionnellement), etc.</p> <p>Divisez les élèves en groupes (orchestre/compositeurs, librettistes, scénographe, chef d'opéra, relations publiques, etc.).</p> <p>Explorer la représentation du thème scientifique d'apprentissage choisi comme un scénario théâtral.</p>	<p>Explorer les questions préliminaires proposées par les élèves, définir avec lesquels il faut travailler, et collecter les informations qui vise à y répondre.</p>	<p><u>Guider la discussion</u> en se basant sur les questions suivantes : qu'est-ce que vous voulez découvrir avec ces questions ? Quelles sont vos prévisions concernant ceux-ci ?</p>	

<p><b>Phase 3:</b> <b>Création</b></p>	<p>Activité principale de la création de l'opéra et répétition, à tous les niveaux (costumes, musique, mise en scène, livret, etc.).</p> <p><i>Astuces à l'enseignant: Les sources d'inspiration peuvent inclure le matériel actuellement utilisé.</i></p>	<p>Proposer des définitions et des exemples d'opéra scientifique potentiels.</p> <p>Explorer divers exemples pour exprimer les concepts scientifiques à travers les arts.</p> <p>Les médias sociaux : les élèves peuvent documenter leur recherche avec des vidéos et des photos pour les partager sur des sites internet, pour s'ouvrir à des débats plus profonds et des commentaires, ils utilisent ces commentaires dans leur réflexion.</p>	<p><u>Guider la discussion</u> en se basant sur les questions suivantes: Qu'est-ce qu'un opéra scientifique ? Comment peut-on représenter des concepts scientifiques à travers les arts ? Qu'observez-vous dans la façon dont vous apprenez ? Quelles sont les concepts-clés scientifiques dans l'IA et le système nerveux ?</p> <p><u>L'enseignant définit</u> les concepts-clés centraux à inclure dans le processus : qu'attendez-vous d'apprendre concernant les thèmes scientifiques ? Comment expliquez-vous la façon dont vous apprenez? Qu'est-ce qui est attendu/inattendu dans cette façon d'apprendre ? Pouvez-vous penser une manière différente/intéressante d'aborder cette façon d'apprendre en plus de l'opéra ?</p>	
<p><b>Phase 4:</b> <b>Discussion</b></p>	<p>Discussion de tous les défis qui se posent dans le cadre du processus de travail.</p> <p>("Quels sont les concepts qui devraient être inclus dans le livret", "Quelle est la différence principale entre la communication humaine et artificielle? Et comment peut-on visualiser ça?"). Par conséquent les phases de discussion et de création seront nécessairement mêlées.</p>	<p>Préparer leurs résultats pour une discussion.</p> <p>Jouer l'opéra scientifique.</p> <p>Utilisation possible des médias sociaux: partager une vidéo de discussion sur YouTube, pour s'ouvrir à plus de discussions avec la communauté; mener la discussion lors d'une conférence vidéo/audio; poster des images du travail sur Instagram; twitter pour des commentaires; présenter les résultats en ligne en utilisant Prezzie ou Glogster.</p>	<p>Aider les élèves à évaluer les résultats.</p> <p>Mener une discussion sur la façon de produire différents éléments qui exposent les différents thèmes scientifiques, et quels éléments scientifiques devaient être inclus.</p> <p><u>Poser les questions suivantes:</u> Quel est la relation entre l'intelligence artificielle et le cerveau humain en ce qui concerne l'émotion ? Quels sont les points au sujet de l'AI que vous souhaitez communiquer ? Quelle information souhaitez-vous utiliser pour soutenir votre point de vue ? Que reste-il d'incertain ?</p>	



## Mise en œuvre des stratégies créatives dans l'enseignant des sciences (CREAT-IT) – mise en oeuvre d'un scénario

<p><b>Phase 5: Réflexion</b></p>	<p>Discuter de diverses questions spécifiques et ciblées (scénographie, livret, activités des relations publiques, le dialogue de groupe, prise de décision éthique concernant l'inclusion de tous les élèves dans le processus de création, etc.).</p>	<p>Télécharger les résultats (enregistrements, évaluation) sur le portail CREAT-IT (portal.creatit-project.eu)</p> <p>Les élèves écrivent un article sur le blog partageant leur réflexion avec d'autres pour des commentaires et des débats plus profonds. Cela devrait inclure les thèmes définis par les objectifs d'apprentissage.</p> <p>Les élèves préparent leurs propres présentations et réflexions en ligne en utilisant Prezzie, Glogster, Scoopit.</p>	<p><u>Créez un aperçu</u> de ce qui a été discuté dans la salle de classe au cours du projet. Vous pouvez vous concentrer sur les difficultés qui se sont posées au cours du processus ou pourquoi différents tableaux ont été choisis comme foyers d'activités.</p> <p><u>Discutez de manière équilibrée</u> d'une approche de haut en bas et de bas en haut.</p> <p><u>L'enseignant mène une discussion</u> comprenant les questions ISBE suivantes: Est-ce que votre façon de pensée a changé en explorant l'IA et le système nerveux de cette façon ? Quelles nouvelles questions pourriez-vous poser ?</p> <p>L'enseignant <u>guide les élèves</u> pour une étude plus ouverte, approfondie.</p> <p>L'enseignant peut <u>amener les élèves à réfléchir</u> sur les ressemblances et les différences entre la création artistique et scientifique.</p>	
--------------------------------------	---	--	--	--

## 6: Jouer l'opéra – Les participants

### 6.1: Les élèves

La taille du groupe maximale recommandée pour chaque projet WASO est de 25-30 élèves divisée en 6-7 groupes de diverses fonctions, comme décrit dans les lignes directrices WASO. *Astuces à l'enseignant: les élèves supplémentaires de d'autres classes musicales, d'arts visuels, de danse peuvent prendre part à l'événement final du spectacle en fournissant, par exemple, un échauffement au début de l'opéra. Cette situation entraîne la classe WASO vers un dialogue dans un cercle plus large d'élèves dans l'école.*

Les étudiants jouent la prédiction scientifique et réalisent le scénario créatif : enregistrement d'informations; effectuer une prédiction par rapport aux résultats; développement de modèles expérimentaux; participation à une étude d'un cas de scénario créatif (WASO).

Les élèves comme participants au groupe : utiliser ou évaluer une technique ; utiliser les sciences pour expliquer.

### 6.2: Les tuteurs du projet

- Les artistes d'opéra extérieures et les scientifiques, en collaboration avec les enseignants d'art, de musique et de sciences de l'école. *Remarque:* le nombre d'artistes et de scientifiques externes dans chaque projet unique dépendra de divers paramètres tels que le budget, la disponibilité, la durée du projet, les professionnels volontaires disponibles, le nombre d'enseignants affectés au projet WASO, le nombre d'élèves impliqués, etc.

- L'enseignant: présente des idées et des preuves scientifiques; pose des questions; identifie les idées fausses; applique des méthodes scientifiques; élabore des modèles expérimentaux; fournit des exemples historiques et contemporains.

- La direction scolaire: compte tenu de la nature du projet WASO et par rapport à la nécessité d'orchestrer des enseignants et des professionnels de différents domaines, il est essentiel que la direction de l'école soit impliquée dans la planification, la réalisation et l'évaluation du projet. Cela est vrai en raison de la nécessité du projet WASO de s'accommoder à chaque calendrier, spécialisations, élèves ayant des besoins spéciaux, situation géographique, pièces, etc., de chaque école.