



Energie Humaine & Forme physique dans l'Espace

Introduction

Quand on demande à des élèves de nommer des sources d'énergie, le plus souvent ils citent l'essence, le soleil, la mer, le charbon et autres. Il est rare que les élèves mentionnent l'énergie contenue dans les aliments. Ils ne pensent pas non plus à l'énergie consommée et dépensée par un humain au travail ou en plein exercice physique. Pour conserver la forme physique, un humain doit dépenser de l'énergie. Sur terre, ceci est facile à accomplir mais dans l'espace, c'est plus difficile et demande que les ingénieurs créent l'équipement qui leur permettra de maintenir leur forme pendant des périodes prolongées dans l'espace. Dans la première partie de cette activité, on demande à des ingénieurs de premier cycle en école secondaire de dessiner et de fabriquer un modèle de machine d'entraînement pour utilisation dans l'espace. De plus, puisque le travail consomme et en même temps, produit de l'énergie, il serait peut-être possible de capturer les produits de l'énergie dépensée par l'homme au travail. Par exemple, l'eau (venant de la sueur) et le dioxyde de carbone (venant de la respiration plus forte). Les méthodes pour ce travail sont encore très peu développées mais il est possible que les ingénieurs de premier cycle dans votre classe deviennent les futures ingénieurs qui développeront ces méthodes par la recherche et la créativité.

Un nouveau défi

L'un des défis les plus passionnants pour l'homme dans les trente prochaines années est d'apprendre à vivre et à travailler dans l'espace. La vie à bord des stations et vaisseaux spatiaux qui voyagent entre la Terre, la lune et Mars, peut devenir la routine pour littéralement des centaines de personnes. L'un des grands débats parmi les créateurs de vaisseaux est de savoir si ces vaisseaux devraient recréer l'environnement gravitationnel terrestre en partie ou complètement, ou bien supprimer la rotation et laisser les habitants dans un environnement sans pesanteur. Les astronautes ou cosmonautes ont dû s'adapter à l'absence de gravité dans tous les vaisseaux qui ont voyagé dans l'espace jusque là. Malheureusement quand le corps humain n'a pas besoin d'énergie nécessaire pour combattre la gravité – pour pomper du sang des pieds au cœur, pour se tenir debout, pour marcher, pour courir, pour soulever des objets – les muscles du corps s'atrophient – s'affaiblissent. De plus, les os perdent une partie de leur calcium, et il y a d'autres changements dans la chimie du corps. Les premiers vaisseaux Mercury, Gemini et Apollo étaient si petits que l'exercice pour combattre les effets de ce qu'on appelle l'environnement de la "microgravité" étaient presque impossibles. Dans la plus grande station spatiale Skylab, aussi grande qu'une maison de 5 pièces, il y avait beaucoup de place pour faire des exercices. Les astronautes avaient une bicyclette ergomètre (exercycle), qui mesurait l'énergie qu'ils utilisaient pendant les exercices, et ils pouvaient faire de la gymnastique et autres exercices dans le compartiment plus grand à l'avant. Les cosmonautes de l'ancienne république soviétique à bord de leur vaisseau Mir, portent des vêtements qui obligent l'activité musculaire à essayer de rester en condition.. Les astronautes des vaisseaux spatiaux peuvent s'attacher à un tapis roulant avec des cordes élastiques et marcher pour maintenir leur formes. La dépense d'énergie dans l'exercice n'arrêtera pas tous les effets de la microgravité, mais la recherche jusqu'ici a démontré que c'est une aide et sans cela, les astronautes pourraient avoir de sérieux problèmes pour se réadapter à la gravité quand ils reviennent sur Terre.

Niveau d'âge: 14 –18 ans

Objectifs:

les élèves vont créer un modèle de machine d'entraînement qui peut être utilisée dans l'espace. Ils vont découvrir les éléments de base d'un projet ergonomique par rapport à la musculature humaine et apprendront comment différentes machines peuvent utiliser différentes quantités d'énergie.

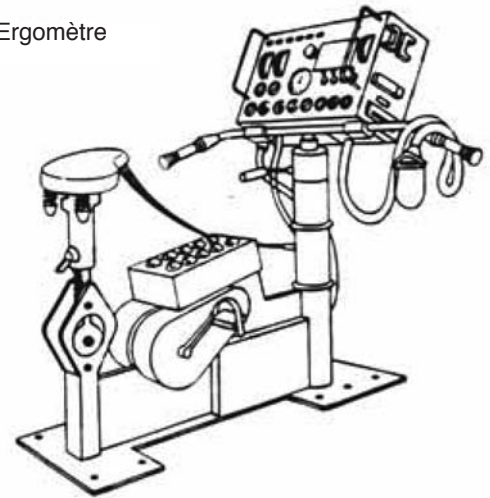
Matériel:

Les fournitures qui pourraient servir à un petit modèle de démonstration sont les suivantes:

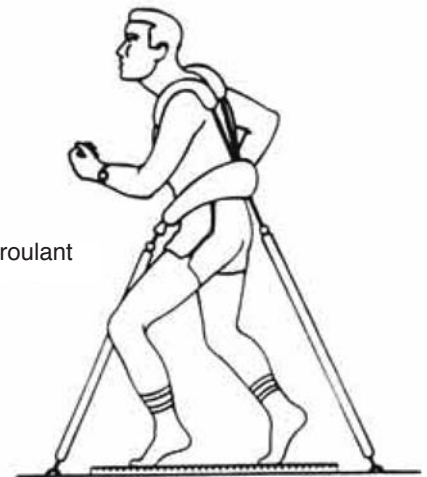
- Des élastiques
- Des ressorts
- Des gobelets
- Des chevilles de bois
- De la ficelle
- Du tissu
- Des poulies
- Du papier et des crayons
- De la corde élastique
- Une chambre à air de bicyclette
- Des rondelles de métal
- Des poulies (visses à oeillets)

L'ingénieur en visite devrait être prêt à apporter ces fournitures en quantité suffisante en classe. Les élèves travailleront en petites équipes. Vérifiez que vous avez assez de fournitures pour cinq équipes de cinq personnes chacune. Si vous décidez d'utiliser des crochets, visses ou autres articles potentiellement destructeurs, s'il vous plaît voyez d'abord avec le professeur pour être sûr qu'il y a suffisamment d'endroits appropriés dans la classe. Si vous avez des objets de diamètres différents et des longueurs de corde élastique (d'amortisseur ou de saut à l'élastique) ou des morceaux de chambre à air, il est possible de faire des modèles d'équipement d'entraînement grand format (on peut acheter du matériel d'équipement simple avec corde élastique mais les modèles des élèves seraient sans doute plus inventifs). Puisque les machines à exercice requièrent généralement que l'on souffle ou que l'on pousse sur des objets ou masse résistants, un appareil d'entraînement spatial, ou l'astronaute en exercice lui-même, devrait être attaché. Les élèves peuvent utiliser leurs bureaux, les barreaux des dossiers de chaises, poignées de portes, crochets de mur ou autres pour accrocher leur modèle, les appareils d'entraînement grand format ou eux-mêmes.

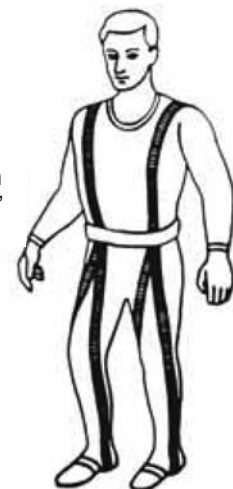
Ergomètre



Tapis roulant



Combinaison de "pingouin"

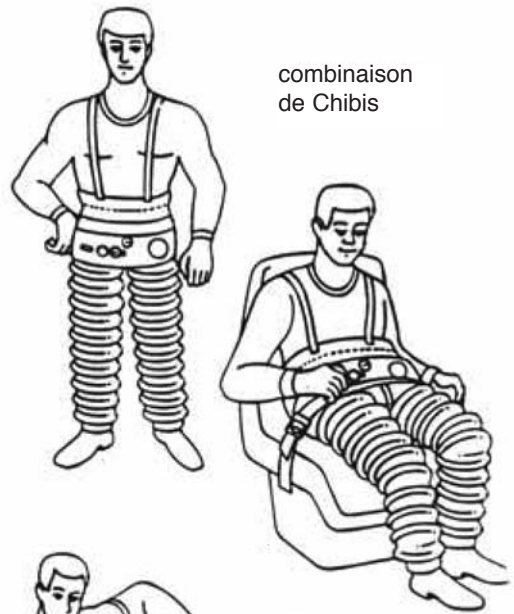


Comment faire

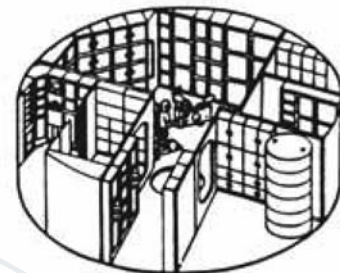
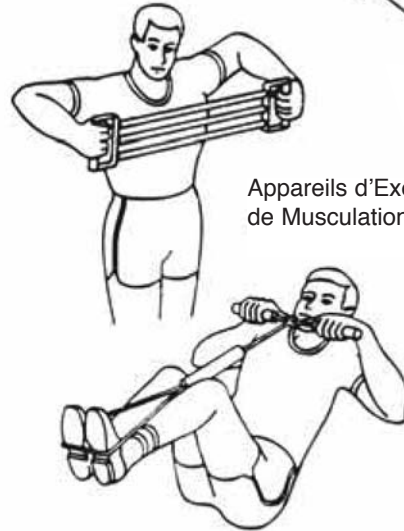
(Le projet accorde 50 minutes pour en compléter toutes les parties mais cette activité peut être réalisée en 35 – 40 minutes si l'on est très efficace et si l'on diminue l'allocation de temps individuel):

1. Commencez par demander aux élèves ce que sont que les sources d'énergie. Faites une liste de celles-ci au tableau. Il est probable qu'ils ne mentionneront ni la nourriture ni l'énergie produite par le travail. (5 minutes)
2. Faites une brève présentation (3 minutes) en rapport avec les commentaires d'introduction notés ci-dessus. Ceci donnera un contexte à l'activité qui suit.
3. formez des équipes d'environ cinq élèves chacune. Vous pouvez leur expliquer que les ingénieurs travaillent souvent en équipes parce que chaque personne apporte des idées nouvelles au processus de création. Vous devriez aussi mentionner que le but du métier d'ingénieur est de créer des produits nouveaux, de meilleure qualité et plus rentables. Les scientifiques utilisent le savoir; les ingénieurs utilisent le savoir pour développer des produits qui améliorent la qualité de la vie. (3 minutes)
4. Les élèves ont maintenant 3 minutes pour fabriquer l'appareil d'entraînement pour Des voyageurs dans l'espace de la prochaine génération Les critères de fabrication sont les suivants:
 - A. Le modèle devrait être l'original pour le groupe ou l'individu.
 - B. Le projet devrait être un modèle ou en grand format selon le matériel fournit. Si le projet est un modèle, il devrait démontrer les principes de fonctionnement de base d'une application de grand format.
 - C. Le modèle devrait démontrer les genres d'exercices que les astronautes feraient et les comparer à des exercices semblables sur Terre.
5. Chaque équipe devrait faire une démonstration de son modèle en classe. Ceci prendra environ 2 minutes par équipe.
6. Terminer par une discussion telle que:
 - A. Quel modèle, en grand format, serait le plus compact?
 - B. Quel modèle, en grand format, permet de travailler le plus grand nombre de groupes de muscles?
 - C. Quel modèle, en grand format, produira le plus d'exercice dans le temps le plus court?
7. Vous pouvez conclure votre présentation en décrivant les types d'ingénieurs susceptibles de travailler sur un tel projet. Dans cette équipe de projet il y a un rôle pour des ingénieurs de disciplines très variées.

combinaison de Chibis



Appareils d'Exercice de Musculation



Activités de développement

(ces activités peuvent être menées par le professeur dans des futures classes, ou bien le professeur peut vous demander de revenir pour continuer les expériences):

1. Demandez aux élèves de trouver combien de calories nous brûlons par des activités différentes (courir, marcher, l'haltérophilie, le cyclisme etc). ensuite, demandez leur d'évaluer l'énergie nécessaire en calories pour leurs appareils.

Questions:

- A. lequel brûlerait le plus de calories?
 - B. Lequel fournirait le meilleur exercice d'aérobic pour les muscles cardiaques?
 - C. Lequel fournirait le meilleur exercice general pour le plus de muscles?
2. Puisque l'exercice produit de l'eau (la sueur). Ceci augmente l'humidité dans l'atmosphère de la cabine du vaisseau spacial. Cette humidité peut être capturée comme eau, qui peut être utilisée pour l'hygiène et recyclée au cours de voyages de longues durée. Demandez au élèves de suggérer un moyen de capturer l'humidité et de la recycler.
 3. Demandez aux élèves de faire une recherche sur le nombre de calories dont ils ont besoin par jour. Les médecins de l'espace voudraient que les astronautes adultes prennent jusqu'à 3000 calories par jour en nourriture et boissons. Combien d'heures d'exercices avec leurs appareils faudrait-il pour brûler 1000 calories?

Illustration Credits Illustrations sont tirées de "the Mars One-Crew Manual" – écrit par Kerry Mark Joels. Elles sont utilisées avec la permission de l'auteur.

Sponsor

Cette activité a été développée par l'Institut de Recherche et d'Apprentissage de Total en coopération avec la Junior Engineering Technical Society.

Junior Engineering Technical Society 1420 King Street, Suite 405 Alexandria, Virginia 22314.

La Semaine Nationale des Ingénieurs est une marque déposée de la Société Nationale des Ingénieurs Professionnels.

