

A : Grand axe vertical B : Bloc de bois C : Jante D : Roue E : Roue dentée
 F : Axe horizontal G : Pignon H : Corde de levage I : Barre K : Poteaux
 L : Lattes sur la roue

Gravure extraite de l'ouvrage de Georgius Agricola *DE RE METALLICA* (p.127)
 dans la version traduite de l'édition originale latine de 1556 par Albert France-Lanord.
 L'ouvrage a été édité par Gérard Klopp, Thionville, 1987.

Un moteur, c'est censé mouvoir..., sans s'émouvoir !

... si ce n'était pas pour jouer avec les mots, "étonnement" devrait remplacer "s'émouvoir". En effet le sens du concept de "moteur" utilisé par les enfants de cycle 3 nécessite un élargissement qui ne peut manquer de les étonner. Ils n'utilisent qu'un sens restreint imprégné par l'environnement culturel ambiant, raison de plus pour le travailler avec eux à partir de leurs conceptions.

Les enfants aiment bien s'amuser avec des jouets à moteur (petites voitures téléguidées ou poupées qui marchent avec des piles). Quand ils avancent en âge leur intérêt pour les engins à moteur (mobylette, scooter, moto, etc...), et en particulier pour leurs performances techniques, ne se dément pas, du moins chez les garçons.

Définir un moteur, est-ce si simple ? Reconnaître sa présence est-ce si évident ? Mais pour intéressantes qu'elles soient, ces questions ne suffisent pas à justifier le fait de travailler un tel concept. Commençons par préciser les raisons d'une telle exploration en classe.

1 - Pourquoi travailler un tel concept ?

En dehors de l'intérêt spontané des enfants rappelé ci-dessus, il faut aller chercher des raisons plus précises dans les instructions officielles de 2008. La rubrique "Les objets techniques" du programme fait état d'"objets mécaniques" de "transmissions de mouvements", la rubrique "L'énergie" parle de "besoin en énergie", "consommation d'énergie" autant d'occasions de s'intéresser au concept de moteur comme nous le verrons ci-après (...en guise de structuration, ce qui suppose d'avoir abordé quelques objets à moteur avant)

Et, de plus, il ne semble pas que cet envahissement par les moteurs soit sur le point de s'atténuer. La tendance actuelle est plutôt à la mise au point de moteurs moins polluants, moins encombrants et plus économes en énergie. Les problèmes de pollution imposeront sans doute l'utilisation plus importante de moteurs électriques là où c'est possible (l'énergie transportée par le courant électrique n'est pas directement polluante¹⁴ même si elle n'est pas aisément stockable dans des conditions très économiques).

Voilà quelques raisons qui peuvent justifier de s'intéresser au concept de moteur en cycle 3. Maintenant il s'agit d'abord de clarifier ce concept avant de voir comment le proposer en classe.

2 - Pour vous permettre d'en savoir plus...

2-1 Le point de vue du scientifique

Si l'on adopte le point de vue du physicien, on peut appeler moteur, toute machine permettant d'obtenir un travail mécanique moteur à partir de n'importe quelle forme d'énergie.

Il y a là dans cette définition, des termes qui nécessitent quelques développements ou qui demandent au moins quelques précisions.

Ainsi par "machine", il faut comprendre tout objet fabriqué. Autrement dit on ne parle ici de moteur que pour les objets techniques. Jusqu'ici ce n'est pas trop difficile. Mais le terme suivant est un peu plus délicat à aborder, à savoir "travail mécanique moteur".

En physique pour parler de travail mécanique, il faut réunir quelques ingrédients : une force, un objet en mouvement ... et maintenant si la force provoque le mouvement de l'objet, on parlera de travail mécanique moteur, et si la force s'oppose à ce mouvement on parlera de travail mécanique résistant. Ainsi

¹⁴ Encore faudrait-il faire le bilan des pollutions que sa production peut engendrer !

lors d'un tir à la corde, l'équipe qui est en train de l'emporter effectue un travail mécanique moteur, alors que l'autre accomplit un travail mécanique résistant.

2-2 Le point de vue de l'historien des Sciences et des Techniques ¹⁵

L'histoire des moteurs se confond avec celle des sources d'énergie. Tout moteur a besoin d'énergie pour fonctionner.

Du point de vue chronologique, les premiers "moteurs" à être employés furent l'homme (cf. gravure jointe) puis les animaux domestiques. Le travail réalisé par les esclaves durant l'antiquité a permis de réaliser des ouvrages grandioses, voire colossaux. En ce qui concerne l'emploi d'animaux domestiques, si le travail obtenu est plus important, il manque une souplesse d'utilisation (l'homme a une grande faculté d'adaptation aux travaux demandés et une bonne capacité d'organisation en groupe, d'où une plus grande efficacité).

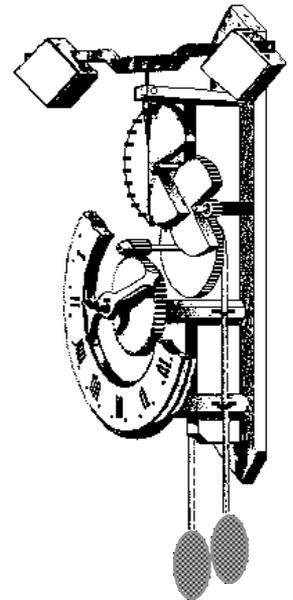
La roue dite "à tympan", mue par des hommes qui marchaient à l'intérieur, a été imaginée au III^e siècle Av. J. C. Des dispositifs adaptés permettant une exploitation plus rationnelle de l'énergie des animaux ne furent développés qu'au Moyen-Âge et perfectionnés ensuite.

Parmi les autres moteurs anciens, on peut citer la roue hydraulique qui apparaît dans la Grèce antique pour exploiter l'énergie des courants d'eau. L'éolienne, originaire de la Chine, est connue en Iran au VII^e siècle Ap. J. C. Mais c'est à partir du XII^e siècle que ces moteurs connurent un grand développement.

L'horlogerie a vu le développement de moteurs exploitant l'énergie accumulée dans certains corps, il s'agit du moteur à poids et du moteur à ressort. Le premier, le plus ancien, est dérivé de systèmes de poids et de contrepoids imaginés par les arabes pour rendre automatique le fonctionnement des clepsydras et des sabliers (voir ci-contre l'intérieur d'une horloge du Moyen-Âge avec ses poids). Le second a été utilisé au XV^e siècle pour fabriquer des horloges destinées à être portées autour du cou ou dans la poche.

Imaginé par Denis Papin en 1690, réalisé en 1699 par T. Savery, perfectionné par Newcomen et Watt, la machine à vapeur va devenir "le" moteur de la fin du XVIII^e et début du XIX^e siècle. Puis c'est au moteur électrique de faire son apparition vers le milieu du XIX^e. Il faut attendre la fin de ce même siècle pour voir la naissance du moteur à explosion (le moteur à piston en 1860, le moteur Diesel en 1897).

Inventée par les chinois dans le premier millénaire de notre ère, la fusée est devenue, à proprement parler, un moteur-fusée à partir des travaux du russe Tsiolkovsky en ce début de XX^e siècle. Ce moteur a permis de lancer des satellites artificiels, de permettre les premiers pas de l'homme sur la lune, ...¹⁶



2-3 Un point de vue plus technologique

En simplifiant le propos pour en rester à des éléments plus concrets, il est possible de caractériser un moteur par les attributs suivants :

- C'est un objet technique (c'est-à-dire un objet fabriqué... dans un but précis, utilitaire),
- ... élément d'un objet plus complexe,
- ... qui a besoin de "quelque chose" qui l'alimente ¹⁷ (avec ou sans moyen de stockage)
- ... pour, au minimum, produire et entretenir un mouvement dans (ou de) l'objet plus complexe dont il fait partie (ce qui pour certains objets permet à l'utilisateur d'effectuer plus aisément un travail...)

¹⁵ La plupart des renseignements présentés ci-dessous sont extraits de l'Encyclopédie Internationale des Sciences et des Techniques (E.I.S.T.), Presses de la Cité, 1972, France.

¹⁶ Voir en annexe un tableau récapitulatif des principaux types de moteurs.

¹⁷ Dans le cas du moteur à poids, l'"alimentation" correspond à la remontée de ses poids.

3 - Pour approcher le concept de moteur en classe

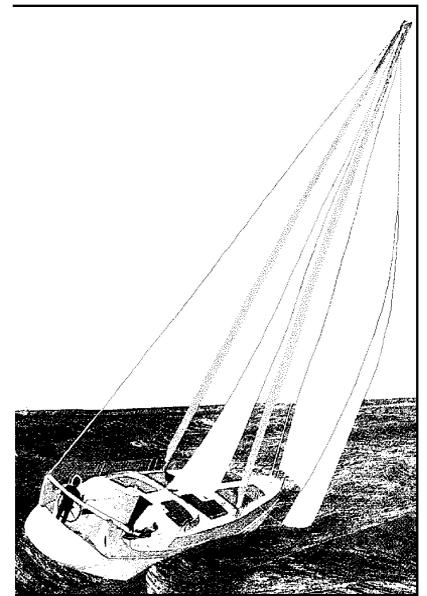
3-1 À la découverte de l'élément moteur... des enfants

Quand on les interroge sur ce qu'est un moteur, les enfants s'inspirent de ceux qu'ils ont l'occasion de rencontrer ou de ceux dont on parle dans leur entourage. Ainsi, pour des élèves de CM2 qui se sont intéressés à cette question, un moteur c'est :

- une machine mécanique qui marche à l'essence,
- c'est quelque chose qui marche à l'essence, à l'électricité ou à l'énergie nucléaire,
- une grosse chose en fer où que l'on met de l'huile, de l'essence, de l'eau,
- ça sert à faire fonctionner un objet,
- ça sert à rouler en voiture et à regarder la télévision,
- ça sert à faire avancer ou à faire décoller des véhicules,
- ça sert à faire décoller, rouler, voler, ventiler,
- etc...

On reconnaît bien l'omniprésence du moteur de la voiture automobile. Si on interroge à nouveau les mêmes CM2 sur la présence possible d'un moteur dans des objets qu'ils connaissent, ils sont tous d'accord pour dire que la navette spatiale en contient, ils sont partagés en ce qui concerne le poste de télévision, le sèche-cheveux, la montre mécanique ou le bateau qui n'a que des voiles. Ils sont tous d'accord pour reconnaître qu'il n'y a pas de moteur dans un attelage d'autrefois. Bien sûr ces résultats sont partiels, mais ils semblent cependant assez représentatifs.

Ainsi le moteur apparaît, pour des élèves de CM2, comme quelque chose de mécanique, qu'il faut alimenter pour qu'il marche et qui sert à mettre en mouvement sinon à faire fonctionner des objets. Ils n'ont sans doute pas tous vu précisément un moteur. En effet, il n'y a pas d'éléments descriptifs dans les attributs qu'ils donnent (c'est sûrement plus vrai pour le moteur électrique que pour le moteur à essence, car les motos permettent de bien apercevoir cet élément ...mais cela ne garantit pas pour autant aux enfants de pouvoir en énoncer des attributs précis).



En ce qui concerne les caractéristiques retenues, l'élément mouvement est important au point que le poste de télévision, pour certains, est censé en avoir un (alors qu'il n'y a aucun objet mécanique mobile à l'intérieur, donc aucun moteur). Mais il ne leur semble pas suffisant, si l'on considère la perplexité des enfants devant la montre mécanique, le bateau à voile... alors que chacun d'eux possède un moteur au sens scientifique du terme ou au sens plus technologique défini ci-dessus : le ressort pour la montre, la voile pour le bateau.

On peut considérer que les enfants sont imprégnés par deux prototypes de moteurs : le moteur à essence et le moteur électrique¹⁸. Ceux-ci peuvent contribuer à rendre compte, en partie, des points de vue exposés ci-dessus dans la mesure où ce ne sont pas les attributs qui sont d'abord déterminants pour eux.

N'ayant pas fait de recherches relatives aux conceptions des enfants de CE2, on peut faire l'hypothèse que les remarques du paragraphe précédent peuvent aussi s'appliquer à eux. Ce qui est envisageable à ce niveau ce sont des conceptions résultant de généralisations abusives de leur part. Ainsi le batteur électrique ayant un moteur, tout objet électrique pourrait en avoir un ; donc le fer à repasser ... De même tout ce qui consomme de l'essence pourrait posséder un moteur ; alors le briquet à essence...

¹⁸ Il est possible que la fusée soit reconnue comme ayant un moteur de type particulier différent des deux autres, du fait des images transmises par la télévision lors de certains événements astronautiques (les flammes de ce moteur y sont impressionnantes). La fréquentation de certains feuilletons de science-fiction à la télévision peut aussi renforcer ce fait.

3-2 Un proposition de mise en œuvre en début de cycle 3 (CE2 - CM1)

• Objectifs possibles

À ce niveau, il s'agit d'approcher les moteurs "actuels" (à carburant, électrique) à travers les indices permettant d'en repérer la présence dans les objets. Les moteurs plus anciens pourront attendre la fin de ce cycle, il n'y a pas urgence !

Dans le document résumé ci-contre, vous trouverez un premier niveau de formulation du concept qui pourrait être construit par les enfants. Cela sera donc, bien sûr, une définition provisoire.

L'occasion pour exclure quelques intrus que vous auriez repérés est à envisager (ceux indiqués dans le document ci-après, le sont à titre indicatif, ils dépendent probablement du milieu dans lequel vivent les enfants). Peut-être y aura-t-il aussi nécessité d'intégrer dans l'ensemble des objets à moteur, des exclus naturels parmi les objets à moteur électrique ou ceux à moteur à carburant ? Seule l'expérience vous le dira.

• Situation initiale

Ce travail peut être déclenché suite à une visite d'un musée de l'automobile ou d'un garage, peut prolonger l'interview d'un garagiste ou une enquête sur les courses automobiles, etc...

• Étape d'élucidation des conceptions

Vous proposez un sondage aux enfants : une page illustrée par une dizaine d'objets sur lesquels vous voulez qu'ils se prononcent (une consigne possible : mets la lettre **M** dans le coin de chaque dessin où tu penses que l'objet présenté possède un **Moteur**). Ce sondage devrait contenir des objets bien connus des enfants :

- des exemples oui comme moto, tronçonneuse, baladeur, aspirateur, mobylette, batteur électrique, ...
- des exemples non comme poupée-chiffon, disque, brouette, tondeuse à main, etc...
- des intrus possibles comme fer à repasser à vapeur, télévision, briquet à essence, etc...

Il importe de pouvoir présenter aux enfants les objets eux-mêmes, une diapositive ou une reproduction couleur, de taille suffisante pour bien être vue en classe.

Après que chaque enfant ait fait son choix sur sa feuille de sondage, une mise en commun permettra de faire apparaître les exemples où il y a accord et ceux pour lesquels les avis sont partagés. Les attributs spontanés utilisés par les enfants seront sollicités surtout à propos de ces derniers exemples. Cela permet de d'entamer un débat et de faire préciser les différents points de vue.

• Étape de construction

Phase d'observation-exploration

Soit vous disposez de documents permettant de trancher quelques-uns des exemples, soit vous affirmez quelques exemples oui (par ex. moto, mobylette, aspirateur, batteur électrique) et quelques exemples non (par ex. brouette, tondeuse à main, fer à repasser, télévision). À l'usage vous repèrerez les objets les plus judicieux, l'important étant qu'alors les enfants puissent établir les attributs communs des objets comportant un moteur. Il est normal que les enfants souhaitent ouvrir quelques-uns d'entre eux pour vérifier s'il y a ou non un mouvement à l'intérieur (il ne s'agit pas d'une leçon de mots). Dans ce cas, il vous faudra prévoir des objets aisément démontables (pensez à solliciter l'aide de parents bricoleurs).

Phase de représentation mentale

Chaque enfant revient sur les exemples laissés de côté lors de la phase précédente, en essayant de leur appliquer les attributs retenus afin de déterminer si l'objet contient ou non un moteur. Au besoin il est possible de leur demander la même démarche avec de nouveaux exemples à discriminer, exemples proches des précédents comme la voiture à essence, le camping-gaz, le transistor, la lampe de poche, le grille-pain électrique, le couteau électrique, le rasoir électrique, le lave-linge, etc...

• Étape de transfert

Il est possible de proposer des exemples plus délicats à traiter comme la locomotive à vapeur, la cafetière électrique (exemple non), etc... Cela ne doit pas empêcher les élèves de proposer les leurs.

LE CONCEPT DE MOTEUR EN CYCLE 3

PREMIER NIVEAU DE FORMULATION

Objectif au niveau du corpus d'exemples

Les objets reconnus
comme possédant un moteur

La voiture automobile
Le scooter, la moto
La tronçonneuse
Le batteur électrique
L'aspirateur
Le lave-linge

Quelques intrus possibles à exclure
car ne possédant pas de moteur

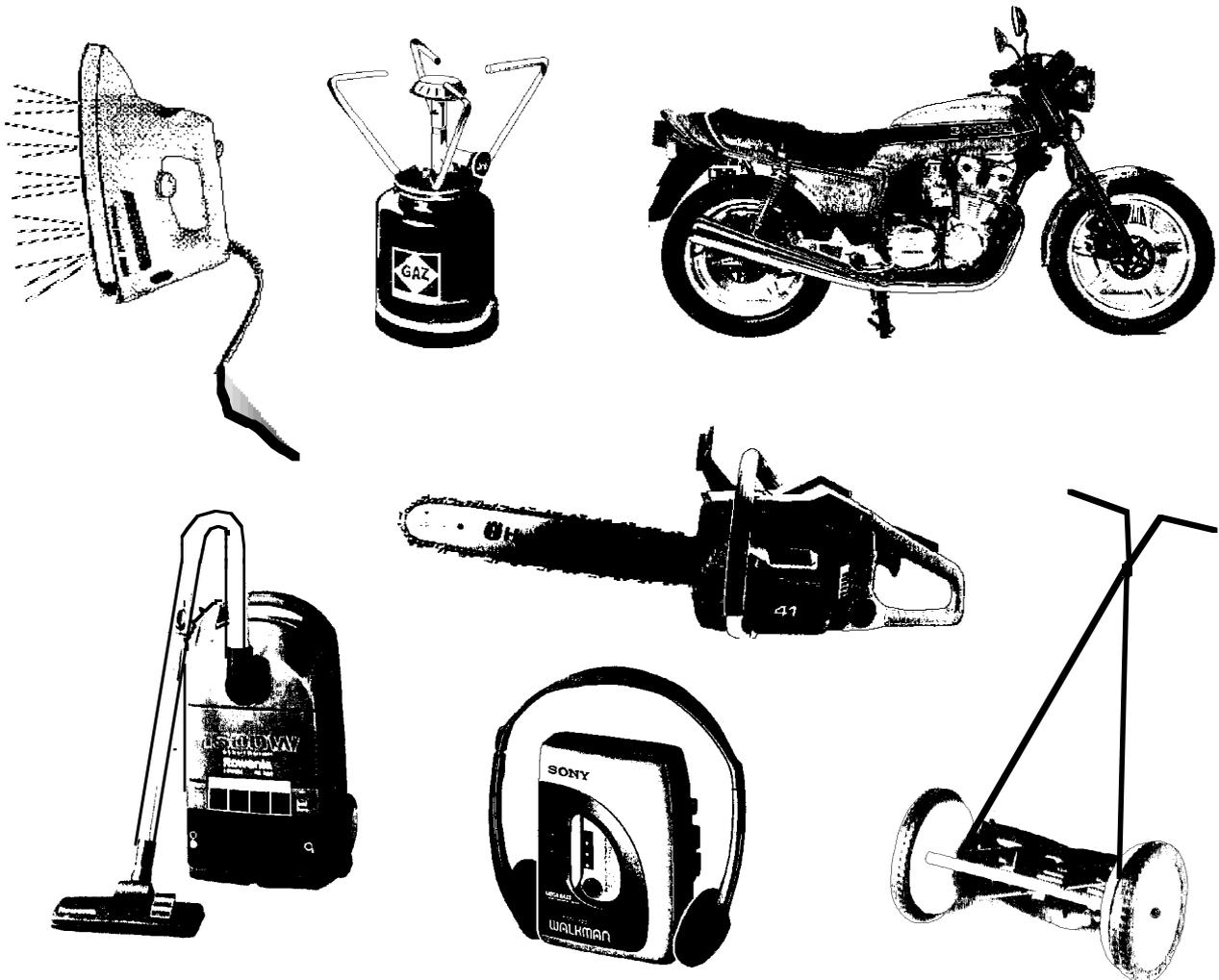
Le briquet à essence
Le camping-gaz
Le fer à repasser à vapeur
Le grille-pain
Le transistor
Le poste de télévision

Objectif possible au niveau des attributs du concept

Un objet, en fonctionnement, contient un moteur :

- s'il se met en mouvement (ou si l'un de ses éléments se met en mouvement)
- et - s'il a besoin d'essence (carburant) ou d'électricité.

DES ILLUSTRATIONS POSSIBLES POUR LA RECHERCHE DES CONCEPTIONS



3-3 Un proposition de mise en œuvre en fin de cycle 3 (CM1-CM2)

• Objectifs possibles

Comme annoncé ci-dessus, il s'agit maintenant d'élargir la gamme des objets à moteur en y incluant les exclus naturels que sont les objets comportant un moteur mécanique (à ressort, à poids, à élastique, à vent, à inertie). Cela n'empêchera pas de vérifier si le premier niveau du concept a bien été intégré.

Comme précédemment, le document ci-contre résume quelques points essentiels à élaborer avec les enfants. Il est utile aussi de faire ressortir que dans le sens actuel, un moteur est un objet fabriqué, et non un être vivant.

• Situation initiale (cf. la proposition du début de cycle 3)

• Étape d'élucidation des conceptions

Le sondage à proposer dans ce cas peut reprendre certains objets utilisés dans la proposition précédente, mais elle doit bien sûr comporter des exemples nouveaux. Cela peut être :

- des exemples oui comme auto, fusée, sèche-cheveux, etc...
- des exclus naturels comme voilier, montre mécanique, voiture-jouet à friction, etc...
- des exemples non comme attelage d'autrefois, friteuse électrique, montre à quartz, télévision, etc...

Le traitement des exemples et la recherche des attributs spontanés pourront se faire comme précédemment.

• Étape de construction

La façon de conduire la phase d'exploration-observation peut être reprise de la proposition précédente (affirmez quelques exemples oui : auto, sèche-cheveux, voilier, montre mécanique, ... quelques exemples non : attelage d'autrefois, friteuse électrique, télévision). Pour la phase de représentation mentale, des exemples nouveaux peuvent être proposés à la sagacité des enfants : le moulin à vent, le moulin à eau, le bateau à élastique (il serait intéressant de le leur faire construire), la brosse à dents électrique, la comtoise, ou des exemples non, comme le batteur à main ou le téléphone, etc... Cela nécessitera sûrement de laisser un temps préalable de découverte pour ces objets sans doute moins connus des enfants.

• Étape de transfert

Au-delà des exemples nouveaux apportés par les enfants eux-mêmes, vous pouvez proposer le ballon de baudruche qui se dégonfle, le fusil, l'aile volante, etc... Mais ces exemples ont peut être besoin d'être examinés de plus près :

- le ballon de baudruche contient de l'air comprimé. Quand il se dégonfle, cet objet fabriqué se met en mouvement, il perd (consomme) son air. Il est donc lui-même un moteur (dit à air comprimé).
- le fusil est un objet technique qui, lors de l'explosion de la poudre jointe à la balle, permet à celle-ci de sortir à grande vitesse. Pendant la sortie de la balle, le fusil peut être considéré comme un moteur ¹⁹.
- l'aile volante est un objet technique qui limite la vitesse de chute. Elle ne produit, ni n'entretient le mouvement, son rôle est de freiner. Elle ne peut donc être reconnue comme un moteur.

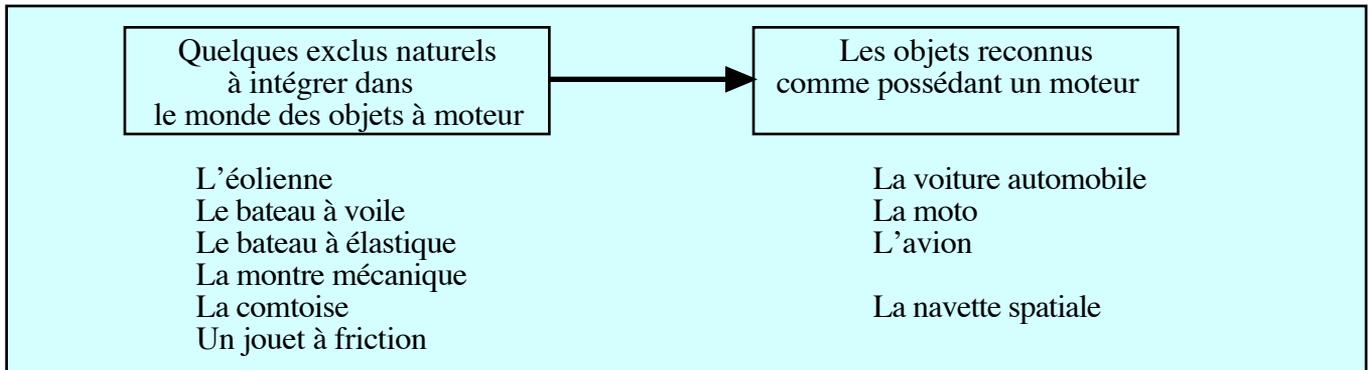
Dans cette étape le transfert peut s'appliquer aussi au fait de faire accéder les enfants au sens plus large de moteur, celui qui englobe les êtres vivants. Dans ce cas certains exemples négatifs deviendront positifs. Dès lors vous pourrez faire distinguer les deux types principaux de moteurs.

¹⁹ La fusée peut être assimilée à un fusil (ou à un canon) à répétition qui expulserait des grosses bouffées de gaz de combustion.

LE CONCEPT DE MOTEUR EN CYCLE 3

DEUXIÈME NIVEAU DE FORMULATION

Objectif au niveau du corpus d'exemples

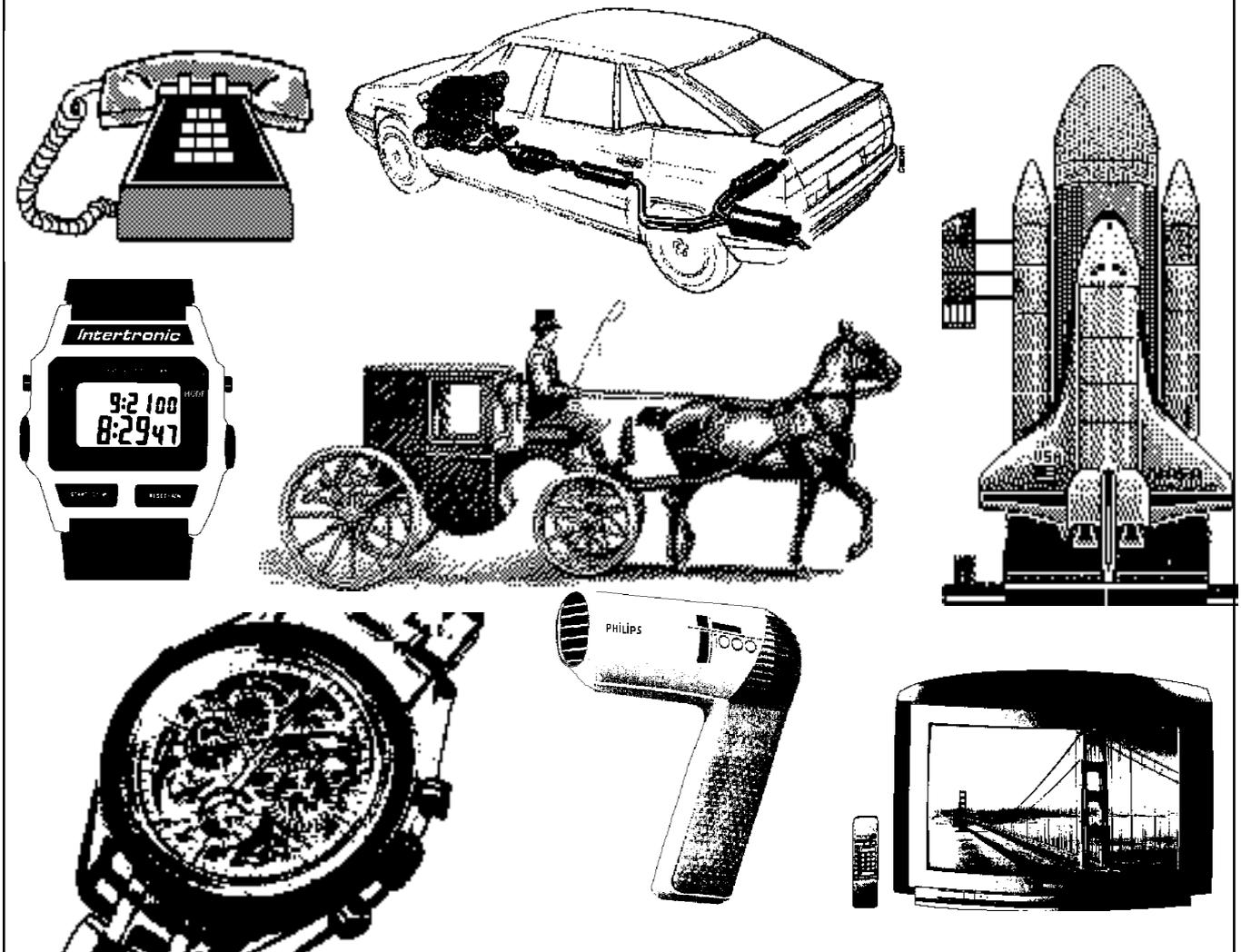


Objectif possible au niveau des attributs du concept

Un objet, en fonctionnement, contient un moteur :

- s'il se met en mouvement (ou si l'un de ses éléments se met en mouvement)
- et - s'il a besoin de quelque chose qui l'alimente (*en énergie*),
- et - s'il n'est fait que d'éléments fabriqués.

DES ILLUSTRATIONS POSSIBLES POUR LA RECHERCHE DES CONCEPTIONS



3-4 À la recherche du moteur

Le moteur est aisément identifiable dans le cas des objets fonctionnant à l'électricité ou avec un carburant. Cela n'est pas toujours aussi facile avec les moteurs mécaniques.

Examinons le cas de bateau à voile. Il possède un moteur car :

- Il est alimenté par le vent,
- ce qui le met en mouvement.
- Il est fabriqué.

S'il est alimenté par le vent, le moteur serait ce qui vient juste après, c'est-à-dire la voile. Cela est logique... et correct.

Passons maintenant au vélo mis en mouvement par le cycliste. Il semble assez évident que le cycliste en est le moteur. Serait-il possible de voir la question d'une autre façon ? Par exemple :

- Le vélo est "alimenté" par les jambes du cycliste,
- ce qui met le vélo en mouvement.
- Le vélo est fabriqué.

Dans cette hypothèse, il faudrait aussi conclure qu'il y a un moteur. Et comme les jambes du cycliste "alimentent" le mouvement, elles ne peuvent être considérées comme le moteur. Ce serait ce qui vient après les jambes, c'est-à-dire le pédalier, qui pourrait être considéré comme tel. Dans le point de vue précédent le cycliste étant le moteur, le pédalier ne pouvait être qu'un mécanisme de transmission du mouvement. Le pédalier ne peut être à la fois un moteur et un mécanisme de transmission du mouvement ²⁰. Donc seul le cycliste est à considérer comme moteur. En conséquence cela permet de préciser les attributs de ce concept :

- Objet (ou être vivant),
- alimenté par quelque chose... autre qu'un mouvement,
- qui produit un mouvement.

Cela s'applique bien au moteur électrique ou au moteur à essence... Il ne vous reste plus qu'à faire rechercher aux enfants ce qui peut jouer le rôle de moteur dans les objets qui en possèdent un.

En guise de conclusion

Cette approche du concept de moteur ne semble pas superflue. Elle contribue à améliorer la culture technique des enfants, même si elle n'est pas à elle seule suffisante ²¹. Mais elle peut aussi permettre une suite sous l'angle scientifique. C'est ce qu'on peut examiner brièvement ci-après, pour amorcer votre réflexion sur le sujet...

Comme cela a été présenté dans le point de vue du scientifique, l'énergie est bien en toile de fond de cette approche du concept de moteur. Mais l'abord plus technologique qui a été abordé ici n'impose pas obligatoirement l'utilisation explicite de ce terme ou du moins pas tout de suite.

Ce travail peut donc être le prélude à une approche plus scientifique de l'énergie. C'est une approche spécifique qui fait ressortir des "faits", c'est-à-dire des éléments constants qui sont en général moins matériels que dans une approche technologique. Un de ces éléments pourrait être la conservation de l'énergie à travers le fonctionnement de machines, conservation qui pourrait se traduire par :

"on n'a rien sans rien".

Ainsi dans le cas du moteur, si on ne l'alimente pas, il ne produit rien. Exprimé dans le langage scientifique, cela peut se traduire par : s'il n'y a pas d'énergie au départ, il n'y a pas d'énergie à l'arrivée. Et dans ce cas, le rôle du moteur est de changer la forme de l'énergie : c'est un "transformateur" de formes d'énergie. Cela suppose, bien sûr, de partir d'une forme stockée que l'on sait exploiter, pour obtenir une forme utilisable. Si l'on pousse la réflexion plus loin, l'expression "Produire de l'énergie" est, du point de vue scientifique, tout à fait inacceptable car on ne fait que la transformer...

Vous voyez, il y a des pistes à explorer, d'autant que le programme de cycle 3 parle de "Exemples simples de sources et de production d'énergie" !

²⁰ Il serait possible, en appliquant le raisonnement précédent, de montrer que le pignon du vélo puisse être considéré comme un moteur, alors qu'il n'est qu'un système de transmission.

²¹ Il importe aussi en technologie, par exemple, de faire utiliser des petits moteurs pour animer des maquettes ou pour apprendre à gérer pratiquement diverses sources d'énergie, etc...

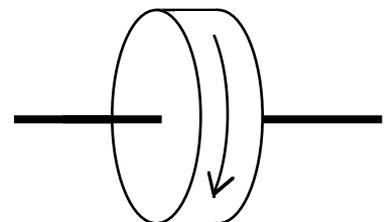
PRINCIPAUX TYPES DE MOTEURS ²²

Agent d'actionnement		Moteur			
	État	Nature	Mouvement	Type	
Gaz	Non chauffé	Vent atmosph.	Rotatif	Éolienne	
		Air comprimé	Rotatif	Moteur à air comprimé	
	Alternatif				
	Chauffé	Vapeur d'eau	Alternatif		Machine à vapeur
			Rotatif		Turbine à vapeur
		Gaz de combustion	Alternatif		Moteur à explosion
			Alternatif		Moteur Diesel
			Rotatif		Moteur à piston rotatif
			Rotatif		Turbine à gaz
			Rotatif		Turbopropulseur
Rotatif*				Turboréacteur	
Unidirectionnel*		Moteur-fusée			
Liquide	eau non chauffée	Rotatif		Turbine hydraulique	
Solide	Ressort	Rotatif ou Unidirectionnel		Moteur à ressort	
	poids ^a	Idem		Moteur à poids	
	Volant ^o	Rotatif		Moteur à inertie	
Courant électrique			Rotatif	Moteur électrique	

* à jet propulsif

^a Les poids désignent les objets suspendus dans l'horloge qui provoquent son mouvement.

^o Le volant est un cylindre lourd plus ou moins haut que l'on fait tourner rapidement. Ainsi il stocke de l'énergie du fait de son mouvement (énergie cinétique). Cette réserve peut servir à maintenir le mouvement de l'objet dans lequel il se trouve, avec comme contrepartie de ralentir le volant. Certaines voitures-jouets à friction utilisent ce type de moteur : il faut la déplacer rapidement plusieurs fois sur le sol en faisant frotter les roues (friction), puis en la redéposant elle se déplace alors toute seule jusqu'à ce que le volant ait épuisé tout son mouvement.



²² Réalisé à partir d'un tableau extrait de l'E. I. S. T.