

## Fiche 7 – Transport ferroviaire

*Avant le XIX<sup>e</sup> siècle, les seules sources d'énergies utilisées pour le transport sont d'origine humaine, animale et renouvelables (vent, rivière, marée). Les transports en bateaux dominent, prolongés par le cheval sur les chemins de terre. Peu à peu, le chemin de fer à vapeur les complète, puis les supplante en permettant les transports de masse nécessaires à l'industrie. Depuis, le transport ferroviaire n'a cessé d'évoluer...*

<b>Niveau :</b>		<b>Résumé :</b>
	Cycle 3 ( 8-11 ans)	<b>Le transport ferroviaire est-il en marche vers la mobilité durable ?</b>
Collège		Activités d'exploration et de reconstitution de la chaîne de transformation d'énergie d'une machine à vapeur. <b>Activités de comparaison et de réflexion sur l'évolution des modes de transport ferroviaire.</b>
<b>Temps d'activité :</b>		<b>Objectifs :</b>
Activité pouvant se découper en demi-journées (2 à 3 demi-journées)		- Comprendre la notion de maîtrise de l'énergie à travers l'évolution du transport ferroviaire. - Différencier source et forme d'énergie. - S'interroger sur les caractéristiques d'un transport durable.

### Matériel :

- Annexe « Transport ferroviaire »
- Ciseaux, colle, feutres
- Feuilles A3 (1 par groupe de 2 ou 3)

### Préparation :

- Imprimer les pages 1, 2, 5 et 7 de l'annexe (1 jeu par enfant pour 1, 2 et 7 ; 1 exemplaire par groupe de 2 ou 3 pour la page 5)
- Imprimer un exemplaire complet pour l'animateur ou le professeur

### Déroulement :

#### A - Recueil de représentations (temps collectif)

- 1) Demander aux enfants de réfléchir à l'expression « transport ferroviaire ». Ecrire ce mot dans un cercle au tableau et tracer une « fleur » autour en complétant les pétales par leurs commentaires.
- 2) Refaire le même exercice avec l'expression « transport durable ».
- 3) Echange et comparaison autour des deux « fleurs ».

#### B - Schéma de la locomotive à vapeur (temps individuel, puis collectif)

- 1) Distribuer à chaque enfant les pages 1 et 2 de l'annexe transport ferroviaire.

Après avoir lu le texte introductif de cette fiche activité : « Avant le XIX<sup>e</sup> siècle, les seules sources d'énergies utilisées pour le transport sont d'origine humaine, animale, et renouvelables (vent, rivière, marée). Les transports en bateaux dominent, prolongés par le cheval sur les chemins de terre. Peu à peu, le chemin de fer à vapeur les complète, puis les supplante en permettant les transports de masse nécessaires à l'industrie. Depuis, le transport ferroviaire n'a cessé d'évoluer... », leur demander de compléter le schéma simplifié de la loco de la page 1 avec les vignettes de la page 2 (partie gauche de la feuille).

[Annexe page 4 corrigé]

- 2) Mise en commun et questionnement (voir annexe lexique) :
  - Quelle est la source d'énergie utilisée ?

- Que met-on dans la cuve de la locomotive ? etc.

### **C - Chaîne de transformation d'énergie (temps individuel puis collectif)**

- 1) Proposer aux enfants de reconstituer, à l'aide des vignettes de la page 2 (partie droite), la chaîne de transformation d'énergie en respectant et en s'aidant de la consigne.

[Annexe page 3 corrigé]

- 2) Mise en commun et questionnement : (voir annexe lexique)
  - Pourquoi les flèches sur les formes d'énergie sont elles de tailles différentes et décroissantes ?
  - Comment diminuer les pertes ? (meilleur combustible ? cuve plus étanche ? graisser les pièces mécaniques ?...)
  - Que signifie le mot « rendement » ?
  - Que signifie la phrase suivante : « Les locomotives à vapeur ont un rendement de 10 % voire inférieur... » ?

### **D - Evolution et comparaison des modes de transport ferroviaire (par groupe de 2 ou 3)**

- 1) Distribuer à chaque groupe la page 5 de l'annexe transport ferroviaire. Découper les vignettes et photos. Associer chaque photo au nom de la locomotive et à son rendement.
- 2) Mise en commun et échange.

[Annexe page 6 corrigé]

### **E - Recherche et approfondissement (par groupe de 2 ou 3)**

- 1) Un tiers des groupes choisit comme objet d'étude la locomotive à vapeur, le second tiers la locomotive diesel et le dernier le train électrique.

A l'aide d'Internet et d'ouvrages spécialisés, chaque groupe doit recueillir un maximum d'informations (chronologie des différents modèles, informations techniques (vitesse, puissance, rendement, masse, nombre de voyageurs ou capacité de charge etc.) en une période de temps limité (1h)

- 2) Chaque groupe réalise une affiche pour présenter son objet d'étude grâce aux informations complémentaires qu'il a pu collecter. (1h)

### **F - Présentation des affiches et discussion sur le thème de la mobilité durable (temps collectif)**

En quoi les trains d'aujourd'hui sont-ils plus respectueux de l'environnement ? Comment produit-on la source d'énergie qui les alimente en France, dans le reste du monde ?

Quelles sont les améliorations possibles ? En quoi les transports en commun permettent-ils de diminuer les émissions de gaz à effet de serre dues aux transports ? Qu'appelle-t-on l'intermodalité des transports ? Etc.

Refaire la « fleur » sur le «transport durable. Comparer avec le premier recueil de représentations.

---

### **Prolongements :**

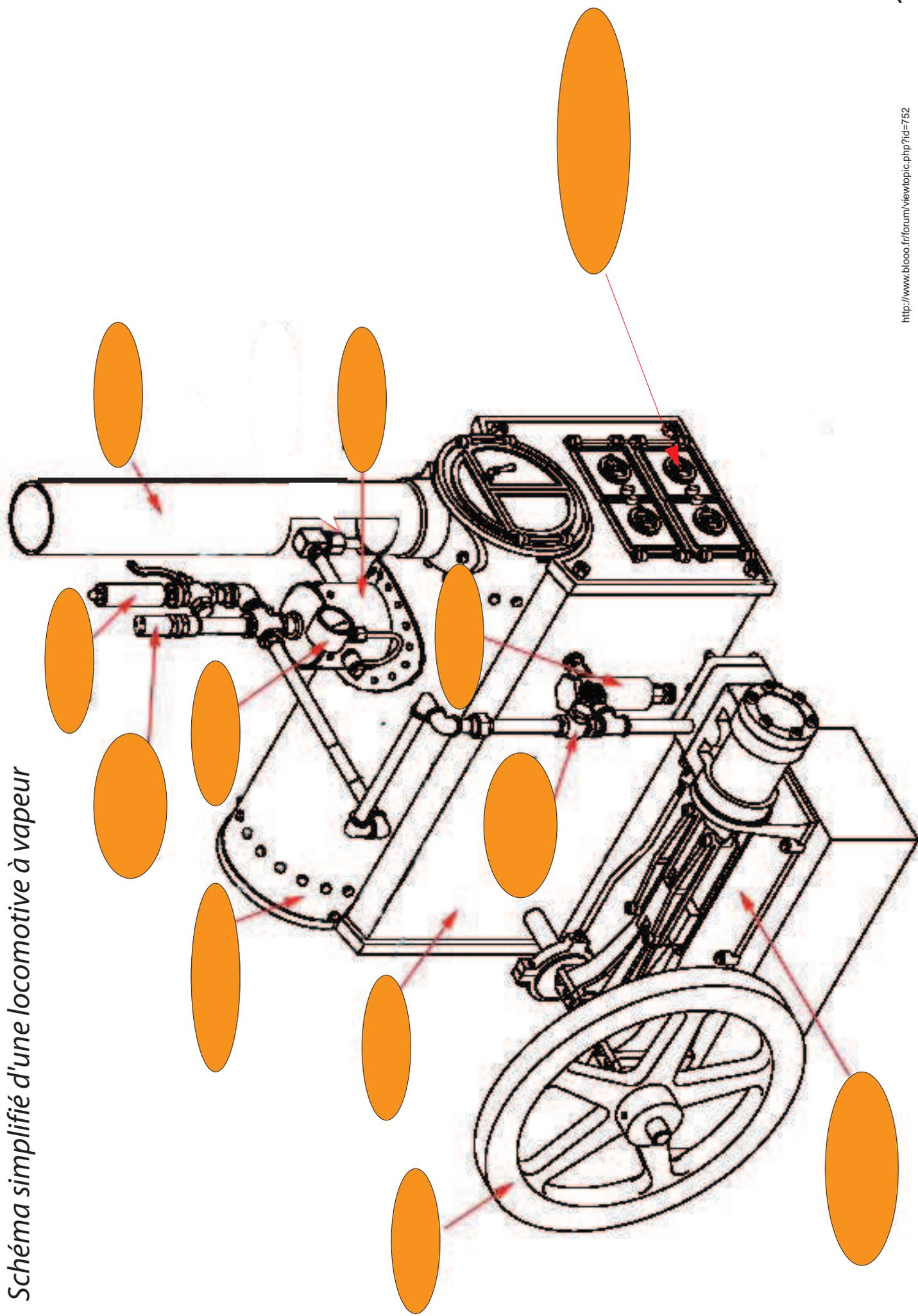
- Calcul émissions GES selon mode de transport : <http://www2.ademe.fr/calcullette-eco-deplacements/>
- Recherche sur l'évolution du transport fluvial et comparaison
- Activité « Frise historique de la mobilité »
- Activité « L'évolution des moyens de transport, puissance et énergie »
- Lecture et étude de texte des carnets téléchargeables :
  - ▶ <http://www.arts-et-metiers.net/musee.php?P=161&lang=fra&flash=f&all=true>
  - ▶ <http://www.arts-et-metiers.net/pdf/DEPJ-transports.pdf>
  - ▶ <http://www.arts-et-metiers.net/musee.php?P=175&lang=fra&flash=f&id=35>

### **Ressources :**

- [http://a.bouque.eurotech.free.fr/6/4\\_evolution/activites/4\\_/s0a\\_documents.pdf](http://a.bouque.eurotech.free.fr/6/4_evolution/activites/4_/s0a_documents.pdf)
- <http://www.econologie.com/locomotive-hybride-diesel-vapeur-la-kitson-still-articles-520.html>
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Locomotive>

- <http://www.ac-nancy-metz.fr/ia57/noveant/histoire/machineavapeur/schemalocogrand.jpg>
- [http://fr.wikipedia.org/wiki/Portail:Transport\\_en\\_commun](http://fr.wikipedia.org/wiki/Portail:Transport_en_commun)
- <http://www.unige.ch/ses/geo/oum/doc/Presentation%20Enviro07.pdf>

*Schéma simplifié d'une locomotive à vapeur*



Cheminée

Soupape de sûreté

Dôme

Manomètre

Foyer

Chaudière ou cuve

### Consigne : Schéma simplifié machine à vapeur

Découpe les vignettes et complète le schéma de la machine à vapeur.

Vanne d'admission

Roue

Graisserieur

Sifflet

Bloc moteur horizontal

Tiroir à combustible



Mise en action du piston du moteur due à la pression exercée par la vapeur

Mise en mouvement de la locomotive grâce à l'action de la roue.

Vaporisation de l'eau dans la cuve

Mise en action de la roue grâce à l'énergie transmise par le moteur

Pertes thermiques + fuite vapeur

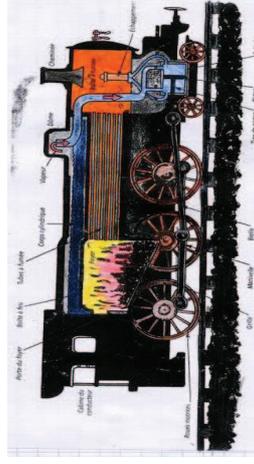
Pertes imbrûlés, insaturés

Énergie mécanique

Énergie cinétique

Énergie mécanique

Combustion Dans le foyer



Pertes par frottements

Pertes thermiques + frottements

Énergie thermique

**Consigne : Chaîne de transformation de l'énergie**  
Découpe les vignettes et reconstitue la chaîne complète de transformation.

Astuces :

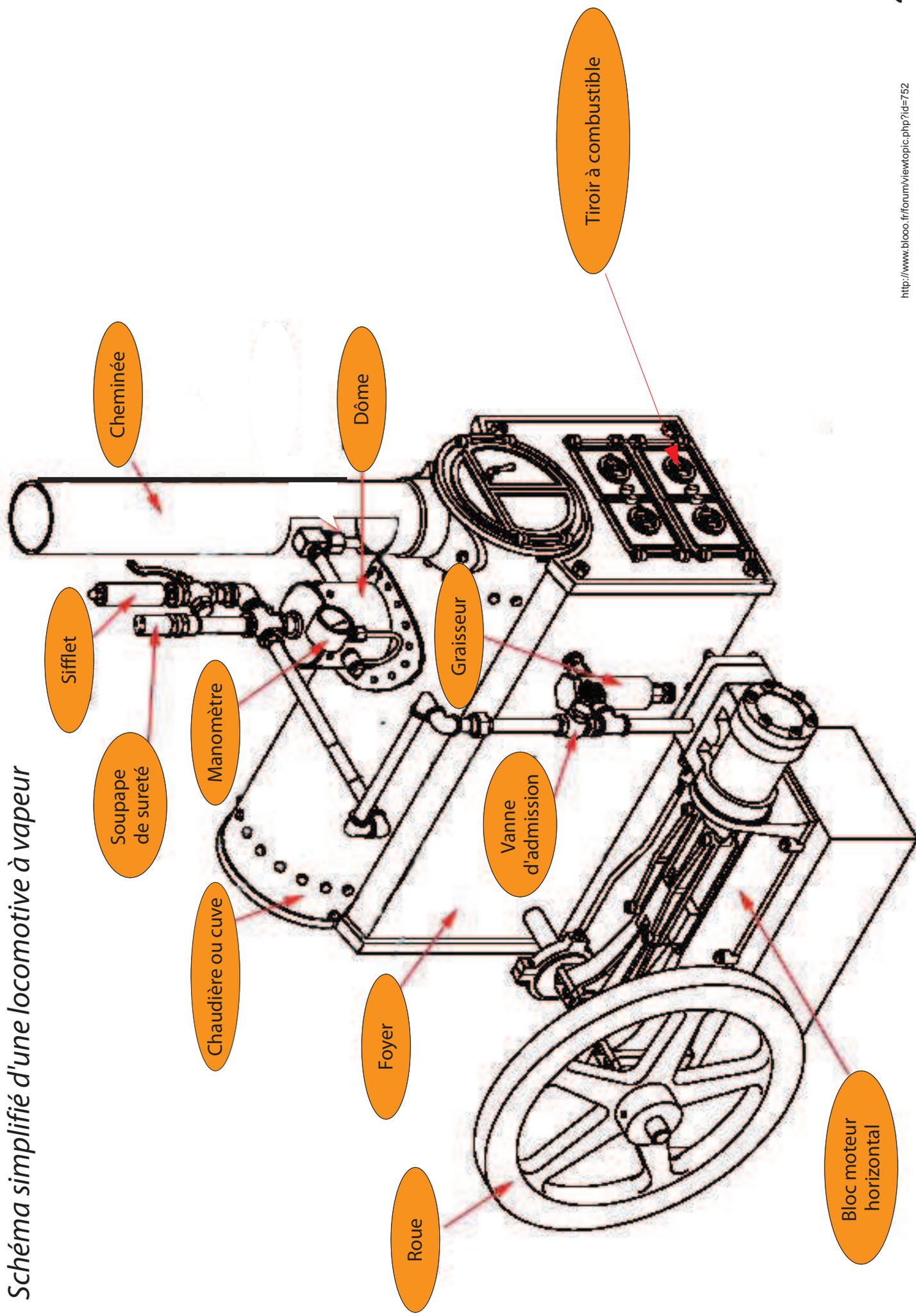
Les flèches horizontales (rouge et dégradés) correspondent aux différentes formes d'énergie.

Les flèches verticales (orange) sont à placer respectivement sous la forme d'énergie concernée et correspondent à la nature des pertes.

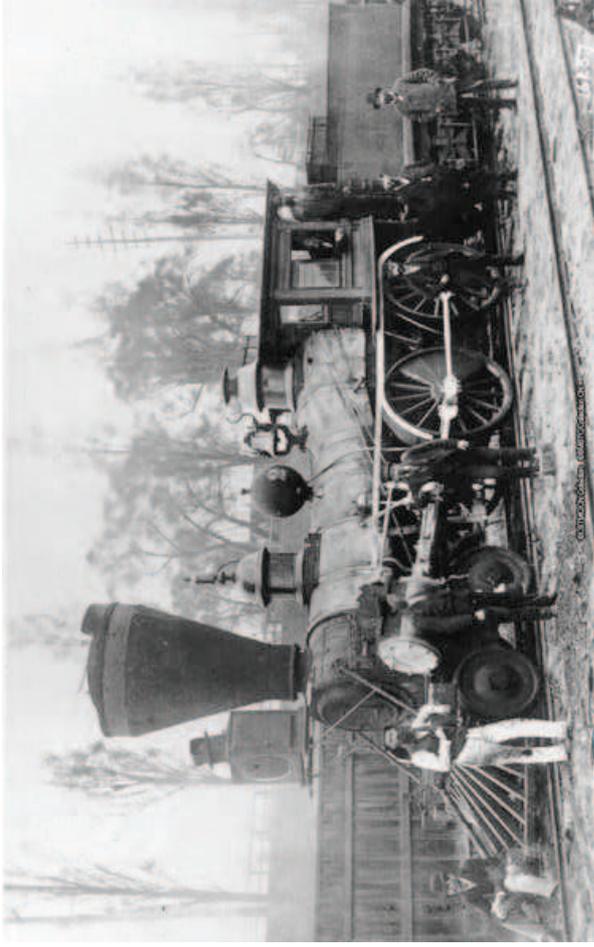
Les « bulles » jaunes correspondent à la description de chaque étape.



# *Schéma simplifié d'une locomotive à vapeur*



## Évolution des modes de traction ferroviaire.



<http://www.ac-nancy-metz.fr/ia57/noveant/sciences/Trains/les%20trains%20a%20vapeur.html>

Locomotive à vapeur)

Rendement  $\approx$  10%

Train électrique

Rendement  $\approx$  50%

Locomotive Diesel 1952

Rendement  $\approx$  90%

*Consigne : Attribue à chaque photo le nom de la locomotive et le rendement correspondant.*

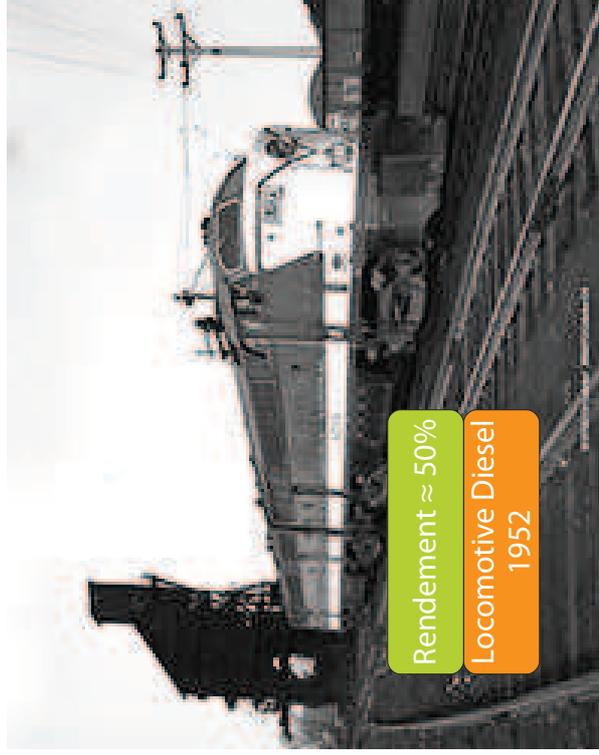
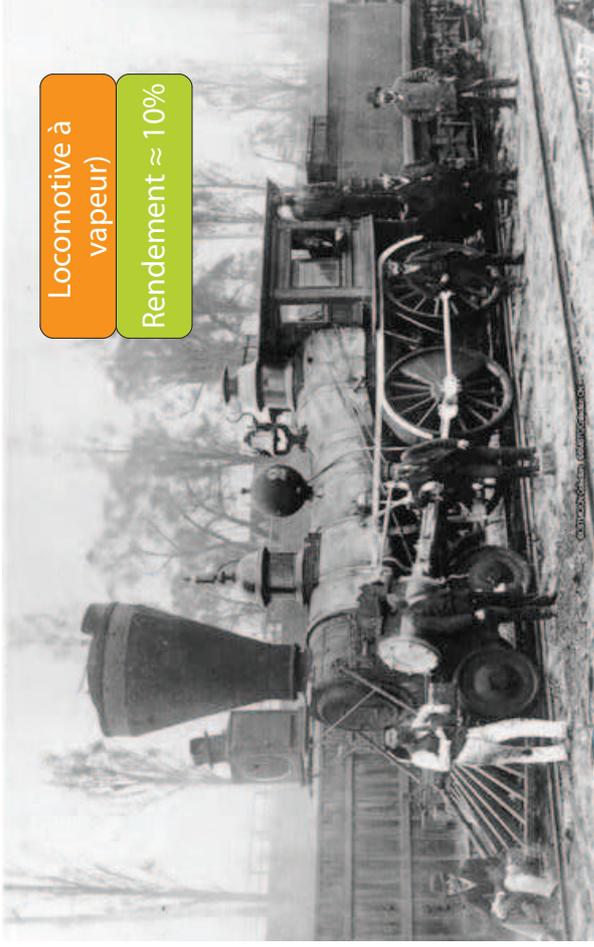


[http://www.images.technomuses.ca/?fr/histoire/central\\_vermont/b/page/1](http://www.images.technomuses.ca/?fr/histoire/central_vermont/b/page/1)



[http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:E3\\_komachi\\_2.jpg](http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:E3_komachi_2.jpg)

## Évolution des modes de traction ferroviaire.



## Lexique et remarques...

**Énergie** : en grec ENERGEIA signifie « force en action »

Définition la plus courante : faculté que possède un système de corps de fournir du travail mécanique ou équivalent. L'énergie n'est pas le morceau de charbon mais ce que l'on peut recueillir lorsqu'il se consomme! (Élévation de température suite à une réaction chimique donc énergie chimique qui se transforme en énergie thermique)

Ainsi dans l'exemple de la locomotive à vapeur, le charbon est une **source d'énergie**. L'énergie chimique, thermique ou mécanique sont des **formes d'énergie**.

**Rendement** : Rapport entre l'énergie utile et l'énergie dépensée.  $R = \text{énergie utile} / \text{énergie dépensée}$ .

**Machine à vapeur** : est la première machine avec la montgolfière à transformer l'énergie chimique en énergie mécanique. A une puissance très élevée (de quelques watts à des milliers de kilowatts). Machinerie lourde et encombrante mais fiable. Fournit de l'énergie pour le transport lourd.

**Moteur à combustion interne** : Fournit de l'énergie pour poste fixe de moyenne puissance. Densité d'énergie importante des combustibles liquides (pétrole, gasoil, essence) qui permet le développement des transports légers.

**Moteur électrique** : Simplicité du système terminal. Appareil de poids moyen. Fournit de l'énergie pour le transport ultra léger mais reste le problème de l'alimentation (batteries...) Pas d'émissions polluantes sur le lieu de consommation (**seulement** !)

Sources : J.P Depardon  
B.E.S.T Énergétique Cabinet d'études techniques

**L'intermodalité** est un concept qui implique l'utilisation de plusieurs modes de transport au cours d'un même déplacement. On parle plus spécifiquement technologie et/ou d'autorité organisatrice différentes.  
Pour en savoir plus...

Source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Intermodalit%C3%A9>

**Mobilité durable** :

La mobilité est la capacité des personnes et des biens à se déplacer ou à être transportés d'un endroit à un autre. Le caractère durable de la mobilité (ou mobilité durable), au sens supportable sur le long terme par la planète et la société humaine, dépend de notre capacité à faire face aux enjeux du transport routier, en collaboration avec l'ensemble des acteurs du domaine. Grâce aux efforts conjugués des motoristes, des constructeurs et des pneumaticiens, les véhicules neufs sont de moins en moins polluants, et l'on se tourne doucement vers une mobilité durable, plus supportable.

Cette définition fait partie du dictionnaire sur l'environnement, 1.001 mots et abréviations de l'environnement et du développement durable