



L'Eiffellien

N° 20 – décembre 2024



Comme cadeau de fin d'année, nous vous offrons ce numéro réalisé par nos élèves du lycée Gustave Eiffel. La recette en est simple: une cuillerée de passion, un zest de culture et une dose de curiosité.

Voici donc le résultat: un mélange d'article technique, de compte-rendu de sortie et de concours, de dessin... bref, un mélange de tous nos talents.

Merci à tous les contributeurs de partager avec nous ce nouveau numéro.

Bonnes fêtes à tous.

Mme Kromwell

SOMMAIRE :

VIE DU LYCÉE

- Fresque Kendo p.2
Exposition immersive " Nous d'ailleurs". p.3
Club robotique p.5

TECHNIQUES

- Dans les coulisses de la maintenance du TGV p.6

SOCIÉTÉ

- Le système scolaire français p.15

- LE COIN DES ARTISTES p.17

Vous êtes curieux ? vous aimez écrire? dessiner ? De manière permanente ou ponctuelle venez participer à l'élaboration du journal du lycée !



Mme Kromwell professeure de lettres kromwell.eiffel@gmail.com



Mme Saubaigné professeure documentaliste- directement au CDI

Personnes ayant participé à l'élaboration de ce numéro :

Lou Fichter-Tinaut, Axelle Musial, Camille Survila, et Jade Zafinarivo-Bonneaud 2N, Roméo Caboche, Swann Rouvroy, Clément Trouvé, Chloé Deletrain, Loan Cabrillat, Nila Saliba, Mme Crevisy, Mme Charrier

Rédactrices en cheffe :

Mme Kromwell / Mme Saubaigné

Directeur de publication :

M. Laurent Len - Proviseur



Fresque Kendo



D'où vient l'explosion de couleurs qui est venue agrémenter début octobre un des passages entre la cour H et la cour des préfabriqués ?

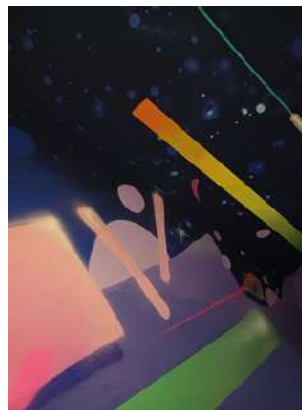
Réalisée sur une semaine, cette fresque murale a été imaginée et peinte par l'artiste Kendo Deuxglik. Kendo est passionné par l'univers du tag depuis son plus jeune âge.

À 12 ans, il réalise sa première œuvre et depuis n'a plus jamais quitté cet univers. Grand voyageur, très curieux, Kendo a nourri sa pratique grâce à des escapades au Brésil, aux États-Unis ou à Biarritz où il vit désormais.

Le cosmos et l'immensité de l'univers le passionnent et inspirent ses œuvres comme celle qu'il a réalisée pour notre lycée.

Pour cette fresque, Kendo a eu carte blanche mais avant de sortir les bombes de peinture, il s'est imprégné du lieu, il a navigué dans les couloirs, repéré les couleurs déjà présentes sur les murs des différentes façades, pris en compte les formes de l'espace qu'il avait à peindre.

Son passage chez nous a permis également à quelques élèves de s'essayer à la technique du graffiti tandis qu'une classe a pu échanger avec lui sur sa passion devenue profession.



Pour en savoir plus sur l'univers de l'artiste

I.C. ; C.S.



Déconstruire les préjugés : dans quelle société voulons-nous vivre ?

L'exposition immersive « NOUS D'AILLEURS » a bousculé nos représentations sur les migrations et les immigrés en France.

Et si le vivre-ensemble commençait par là ?

Une sortie en lien avec le programme d'EMC de seconde « Droits, libertés et responsabilités »

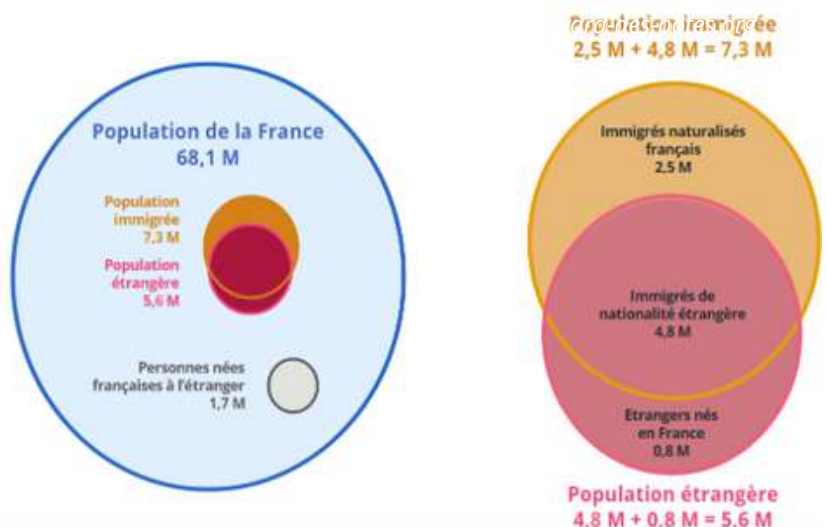
Le vendredi 15 novembre 2024, notre classe de 2N a eu la chance de participer à une exposition interactive intitulée « NOUS D'AILLEURS ». Elle était installée sous les Halles des Chartrons dans le cadre de la Quinzaine de l'égalité et de la diversité. Cet événement, proposé chaque année en novembre par la Ville de Bordeaux et Bordeaux Métropole, vise à promouvoir l'inclusion, la diversité, l'égalité entre les femmes et les hommes, ainsi qu'à lutter contre les violences sexistes et sexuelles. Cette sortie a été initiée par le CESCE.

L'exposition, « expérientielle » c'est l'adjectif utilisé, « NOUS D'AILLEURS » a été mise au point par l'association E-graine. Celle-ci s'engage dans des actions et des rencontres qui visent à partager des échanges, des réflexions, fondées sur l'expertise de spécialistes, juristes, historiens, géographes, sociologues, ... « pour rendre le monde plus juste, plus solidaire et plus responsable ». Ainsi, son principal levier est l'éducation afin de développer la prise de conscience de chacun, et ne pas participer à la banalisation de discours et à des actes discriminants.

Elle propose trois ateliers animés par des intervenantes engagées dans l'association. Ces ateliers interrogent trois thématiques essentielles : l'histoire des migrations en France, les stéréotypes et les préjugés et les discriminations. Nous étions répartis en trois groupes de 12 élèves.

Pour la plupart d'entre nous : « les immigrés étaient plus nombreux dans notre pays »

Les migrations concernent aujourd'hui 3,6 % de la population mondiale, dont plus de 85% sont en situation régulière. Nous avons été surpris par les chiffres concernant la population immigrée en France. À l'aide d'une balance, l'animatrice nous a permis de visualiser de manière concrète la proportion d'immigrés : ceux-ci représentent 10,7 % de la population française totale, soit environ 7,3 millions de personnes. Parmi eux, 34 % ont la nationalité française.





A.M.

La plupart d'entre nous avait l'impression que les immigrés étaient plus nombreux dans notre pays. Ainsi, les données chiffrées nous engagent à déconstruire certaines idées reçues, souvent influencées par les médias, les réseaux sociaux, la société et notre environnement proche.

Il nous a été rappelé aussi qu'un tiers des Français ont au moins un parent ou un grand-parent d'origine étrangère, ce qui témoigne de l'importance des migrations dans l'histoire et la composition de notre société. Pour les trois groupes de notre classe, entre la moitié à deux-tiers ont des parents ou grands-parents d'origine étrangère.

De stéréotypes puissants à des préjugés partagés qui entraînent des discriminations

Un autre atelier nous a amenés à réfléchir aux mécanismes de construction des stéréotypes que nous partageons tous. Nous avons constaté que ces derniers, bien qu'inconscients, sont puissants et induisent des préjugés. Ceux-ci sont ancrés dans la société, nos familles, nos proches, ...

Cet atelier nous a troublés et rappelé combien il est important de se poser des questions sur notre rapport à l'autre, à l'altérité. Parce que nos préjugés impactent nos relations avec les autres : peur, exclusion, méfiance, ignorance... parmi les plus négatifs, ils engendrent les discriminations.

Le troisième atelier consistait à classer des objets ou des personnes selon des catégories. Si cette tâche semblait simple au départ, elle a rapidement soulevé un malaise pour certains d'entre nous lorsqu'il s'est agi de catégoriser les êtres humains : jeunes, personnes âgées, enfants, adultes, femmes, hommes selon la couleur de peau ... etc. Cette prise de conscience a été l'occasion de mesurer à quel point ces classifications influencent nos perceptions et nos interactions avec les autres, et souvent inconsciemment.



A.M.

Oser se rencontrer pour « faire société », tous ensemble

Ainsi, cette sortie nous a permis de mieux comprendre les enjeux liés aux migrations, aux stéréotypes, aux préjugés et aux discriminations.

Elle nous a encouragés à réfléchir individuellement et collectivement sur notre rapport à l'autre, à l'altérité. En prenant conscience de l'influence des préjugés dans nos comportements et notre manière de penser, nous pouvons contribuer à bâtir une société fondée sur le respect des différences et la solidarité.

Cette promenade en terre interculturelle nous a ouvert les portes de la fraternité ! et elle invite à nous interroger : « dans quel monde et quelle société voulons-nous vivre ? »

Stéréotype : image ou idée caricaturale, croyance positive ou négative à propos de caractéristiques et de comportements attribués à un groupe de personnes

Préjugé : opinion, jugement sur une personne, un groupe ou un objet qui est construit sur un ou plusieurs stéréotypes.

Discrimination : fait de traiter différemment un individu en raison de son appartenance réelle ou supposée à un groupe social.



A.M.

Lou Fichter-Tinaut, Axelle Musial, Camille Survila, et Jade Zafinarivo-Bonneaud 2N



Le club robotique du lycée Gustave Eiffel représenté à la RoboCup mondiale



Le lycée Gustave Eiffel était représenté sur la scène internationale de la robotique par une équipe composée d'élèves de première en spécialité NSI. Notre équipe s'est qualifiée pour la RoboCup mondiale 2024 après avoir remporté le titre de champion de France dans la ligue Rescue Maze. Cette compétition mondiale s'est déroulée à Eindhoven, aux Pays-Bas, du 17 au 24 juillet et a réuni des centaines de jeunes lycéens et étudiants du monde entier.

Un club dynamique et ambitieux

Depuis plusieurs années, le club robotique du lycée permet aux élèves de découvrir ce domaine passionnant. Pour l'année 2023-2024, pas moins de 30 lycéens ont participé aux activités du club, formant 7 équipes engagées dans différentes ligues de la RoboCup Junior.



Une aventure humaine et technique

La participation à la RoboCup offre de nombreux avantages pédagogiques:

- Acquisition de compétences en programmation et construction de robots
- Apprentissage du travail en équipe
- Développement de la persévérance et de la créativité
- Approche interdisciplinaire (technologie, maths, sciences, anglais)



Photos et article :
J.D.C

L'expérience a également permis des échanges interculturels enrichissants, notamment lors d'une collaboration avec une équipe brésilienne.

Un projet soutenu

Le voyage à Eindhoven a pu se concrétiser grâce au soutien du lycée, une subvention de la région Nouvelle-Aquitaine, une campagne de financement participatif, et le sponsoring d'entreprises locales, notamment le cluster Aquitaine Robotics, suite à un article dans Sud-Ouest.



Dans les coulisses de la maintenance du TGV

Bonjour ! Je suis Roméo Caboche de Terminale E. J'ai réalisé durant la Toussaint un stage dans le **Technicentre de maintenance SNCF de Châtillon** situé en périphérie parisienne. Étant un grand passionné du ferroviaire, j'y ai appris énormément de choses qui m'ont profondément émerveillé et n'ont cessé d'accroître ma curiosité pour le domaine, déjà attisée par mon stage précédent que j'avais réalisé cet été chez **Alstom** à **La Rochelle** (le constructeur Français qui est à l'origine du TGV, mais aussi de tous les TER et Intercités de France, allant même jusqu'au tram de Bordeaux !).



J'aimerais partager avec vous ici mon expérience acquise grâce à ces deux opportunités qui m'ont permis de mieux comprendre le ferroviaire et **les merveilles subtiles d'ingénierie** qui le composent. Ayant été affecté au sein de l'équipe de **maintenance des essieux** lors de mon dernier stage, **ce premier article y sera entièrement dédié.**

Une rame TGV Atlantique Lacroix (à gauche) accompagnée d'une rame TGV Dasye (à droite) en cours de maintenance au Technicentre Atlantique de Châtillon.

Pour éviter toute confusion autour du vocabulaire ferroviathe vastement employé dans cet article, je préfère définir ce qu'est une "**rame**". Une rame est un terme qui désigne un **train tout entier**. Ainsi, une **rame TGV** est ni plus ni moins qu'un train TGV (et un ferroviathe est un passionné de ferroviaire !).

À présent, si vous êtes prêts à tout connaître sur les essieux

Attention à la fermeture automatique des portes...

Attention au départ !

Les secrets de conception des essieux



On est bien tenté de penser qu'un essieu de train est une pièce commune qui ne cache pas de grand secret de conception. C'est faux. Et je vais vous montrer ici que malgré sa simplicité apparente, un essieu est en réalité très réfléchi.

A quoi ressemble un essieu de TGV ?

Un essieu sur un train est simplement l'élément qui est constitué d'un **arbre sur lequel sont fixées les deux roues** (par serrage) :



Photographie d'un essieu de train démonté de son bogie

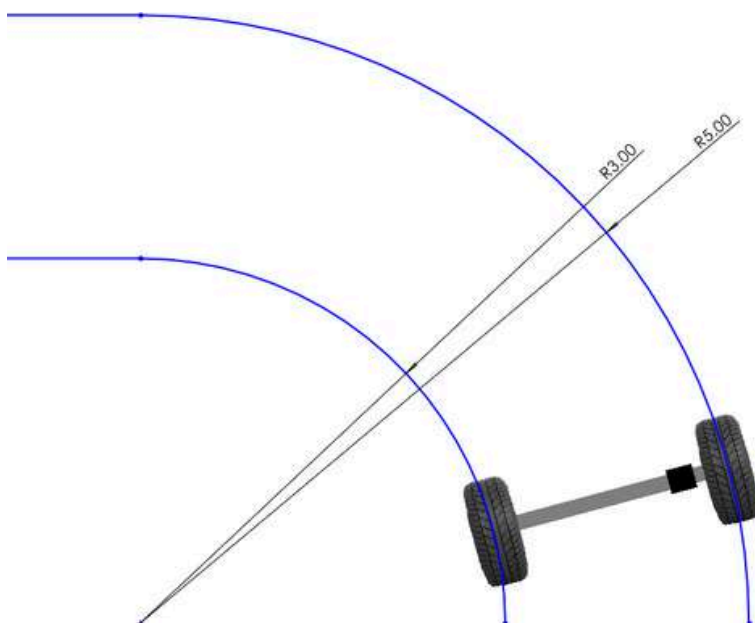
Un **bogie** (et non pas « bougie » comme certains le disent !) est un ensemble qui est **composé de deux essieux**. Une rame TGV est constituée de 13 bogies, donc de 26 essieux.

Vu d'ici, un gros problème nous hante : les deux roues étant solidaires sur le même axe, comment est-ce que le train réalise l'**action différentielle** ?

Comment définir l'action différentielle ?

L'action différentielle est le procédé par lequel, lorsqu'un système (ici pour l'exemple un essieu de voiture) entame une courbe, **la roue extérieure parcourt une plus grande distance que la roue intérieure**.

Une courbe, dans le jargon ferroviaire, est l'équivalent d'un virage. Ainsi, quand je dis que le train «**attaque une courbe**», on peut dire plus couramment qu'il entre dans un virage.



L'action différentielle illustrée sur un essieu de voiture

Mais dans notre cas, vous aurez compris que **le différentiel n'est pas présent sur un train**. Comment le train répond-il au problème de l'action différentielle ? La réponse est dans la **géométrie même des roues** du train.

Ici, on peut également distinguer **les disques de frein** (rouillés mais ce n'est pas grave), au nombre de quatre ainsi que les **roulements** (ces petits blocs à l'extérieur des roues par lesquels l'essieu est posé sur la structure de support jaune). Un essieu à lui tout seul pèse environ **deux tonnes**, ce qui n'est pas si énorme à côté des **390 tonnes** que représente une rame de TGV.

Comme on peut le voir ici, la roue extérieure de l'essieu est soumise à une **trajectoire plus grande que sa voisine**. La conséquence est que **sa vitesse doit être plus rapide que la roue intérieure**, sans quoi les roues vont «**patiner**», ou déraiper (elles ne vont pas tourner à leur vitesse adéquate, leur **vitesse tangentielle**).

Sur les voitures, un composant est prévu pour répondre à ce problème : le **différentiel**. Sans entrer dans les détails, il permet de **continuer à motoriser les roues tout en permettant à ces dernières de tourner à une vitesse différente**.



La forme conique des roues de train vient permettre l'action différentielle.

Une roue de train répond à une **forme conique** (ie. une forme de cône). Elle est notre solution.



Illustrations de la conicité des roues d'un train -
fr.etudes.ru/etudes/train-wheelset



En effet, dès lors que l'essieu attaque une courbe (cf. image de droite), il s'inclinera du côté intérieur. Pour une même roue, il en résultera que ce sera **une partie différente de cette dernière qui sera en contact avec le rail**.

Cette partie-là aura, dans l'exemple ci-dessus de la roue de gauche, **un diamètre de contact plus petit**, au contraire de la roue de droite qui entrera en contact selon un **diamètre plus grand**. Sans avoir à tourner à une vitesse différente, **l'une parcourra une distance plus grande que l'autre**. Ainsi est réalisée l'action différentielle !

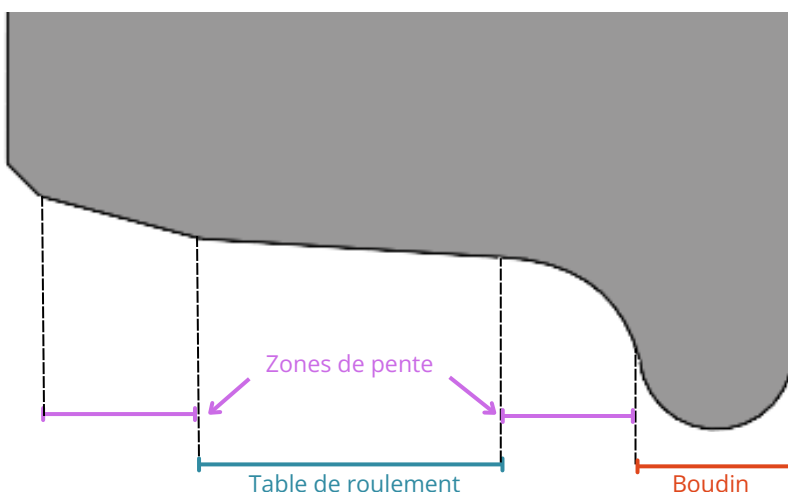
Lorsque l'essieu quitte la courbe, les roues se remettent en place dans leur **position centrée**.

Ce jeu différentiel peut être très difficile à cerner quand on n'est pas initié. Je ne peux que vous recommander de regarder une vidéo de ce système en action pour mieux comprendre le phénomène. – Lesics Français, *L'ingénierie intéressante à l'origine de la FORME des roues de train !* (<https://youtu.be/gZ66w2nJHOc?feature=shared>)



Mais pour réussir un essieu de train, il nous en faut plus encore

Car en réalité, et vous le voyez bien en gare, nos trains ne se contentent pas seulement de roues coniques. Étudions la **vue en coupe** d'une roue de train :



Vue en coupe d'une roue de train

Comme vous pouvez à présent le voir, la roue peut être découpée en quatre parties. La **table de roulement** est le lieu sur lequel la grande partie du contact entre la roue et le rail se réalise. Sa faible inclinaison permet un **auto-centrage de l'essieu** sur les rails lors de **lignes droites** ou de **courbes très légères**.

A contrario, les **zones de pente** plus marquées situées au voisinage de la table de roulement permettent de réaliser ladite **action différentielle** dans les grandes courbes. Le **boudin** permet de sécuriser le tout en permettant le bon passage des aiguillages.

La roue est **très sollicitée durant l'exploitation** et, sans contrôles rigoureux, sa géométrie est susceptible de **mettre en péril la sécurité du train**. Nous en venons à nous demander comment assurer la **bonne maintenance de nos essieux**.



La maintenance des essieux



Maintenir des roues de TGV ?

Afin de vous illustrer l'**importance de la maintenance**, laissez-moi vous présenter ce qui se passe lorsqu'on la néglige. Le 3 juin 1998, un train à grande vitesse de la **Deutsche Bahn** (l'équivalent de la SNCF en Allemagne) déraile alors qu'il était engagé à grande vitesse. Les freins n'ayant pas été serrés tout de suite en raison d'une erreur humaine, il continue sa course en **percutant plusieurs obstacles et finit par heurter les fondations d'un pont**, le faisant s'écrouler sur la partie arrière de la rame, encore lancée à **200km/h**. Le bilan humain est de **101 morts et 88 blessés**, sur 287 passagers.

Cet évènement est l'**accident ferroviaire d'Eschede** et est aujourd'hui toujours considéré comme le **pire accident ferroviaire à grande vitesse au monde**.

Mais qu'est-ce qui a bien pu être à l'origine de cette tragédie ? Parmi les quelques manquements à la sécurité que subissait cette rame (comme un problème d'usure des suspensions), la cause première est la **défaillance d'un essieu dont une des roues a éclaté**, à cause du maintien en circulation d'une ancienne génération d'essieux, dite "monoblocs", dont la **fatigue du métal était propice à des déformations**.



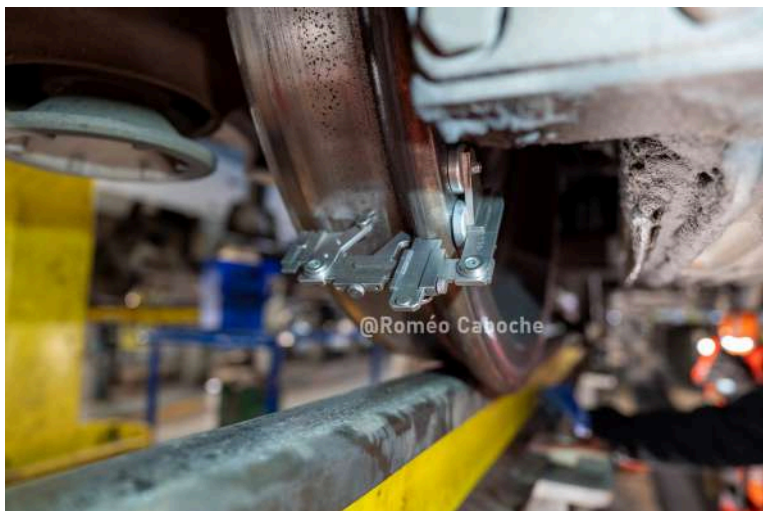
huffingtonpost.fr - L'accident ferroviaire d'Eschede

Vous voyez bien au travers de cet exemple que **si un essieu est défaillant**, les conséquences deviennent vite **dramatiques**.

Rassurez-vous, aujourd'hui la Deutsche Bahn a appris des erreurs commises par cet accident. Le but visé reste tout de même que ce genre de choses n'arrivent pas, et ce que j'ai vu lors de mon stage va parfaitement dans ce sens, si bien que (et heureusement) une **telle situation serait irréalisable en France**. Comment alors la **maintenance opérationnelle des essieux** est-elle réalisée ?

OUI à la maintenance !

Les essieux de train sont **régulièrement contrôlés** pour s'assurer de l'absence de défaillances. J'ai participé lors de mon stage à des mesures aussi bien « classiques » que par **ultrasons**.



@Roméo Cavoche

Un outil de contrôle de géométrie de roue dans sa position d'usage

Par classiques, je parle de la vieille méthode : **le pied à coulisse**. Dans notre cas, il s'agit d'une version conçue spécialement pour cet usage et qui permet de rendre compte de la géométrie des roues au travers de nombreux indicateurs comme l'épaisseur du boudin et sa longueur. **Chaque roue de la rame est contrôlée deux fois**, par **deux agents de maintenance différents** et à un moment différent, pour éviter l'erreur de mesure humaine.

Même le pied à coulisse est contrôlé pour s'assurer qu'il n'indique pas de fausses mesures, à hauteur d'une fois par an.

Analyse de la structure interne de la roue à l'aide d'un appareil à ultrasons



Lors d'une **mesure par ultrasons**, l'essieu est localement soulevé par des vérins et les opérateurs font tourner la roue pendant que l'appareil à ultrasons, plaqué contre la roue, est à la recherche de **défaillances à l'intérieur** de cette dernière.

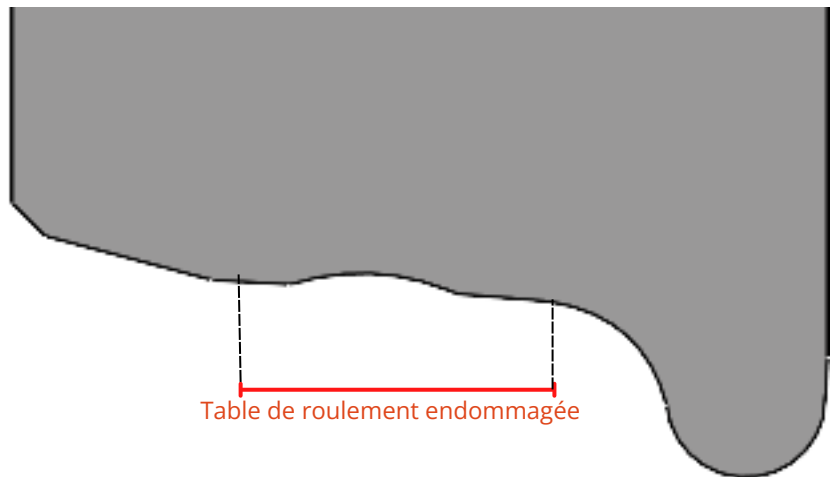
La roue est énormément soumise à l'usure. Un des exemples fréquents est que **la table de roulement peut être légèrement déformée** à cause du frottement constant qu'elle entretient avec le rail ou que des microfissures apparaissent.

C'est par ailleurs une situation dont j'ai été témoin plusieurs fois durant mon stage. Comme vous pouvez le voir ci-contre, **la table de roulement est légèrement ondulée**. C'est un problème : il est impensable que l'action différentielle puisse se faire correctement.

N'oublions pas qu'une roue est un objet **lourd** et lorsqu'elle est montée, elle est **peu facile d'accès**. Comment alors remédier à ce problème ? Faut-il la changer, ou au moins la démonter, à chaque fois qu'on doit **procéder à une réparation** ?

Reprofilage une roue

Non, et même pas ! Accrochez-vous bien, car des machines performantes nous permettent aujourd'hui de reprofiler les roues d'un train sans avoir à les démonter. Ce service de reprofilage s'intitule le « **tour en fosse** » et va procéder à une **correction de la géométrie** de la roue par **enlèvement de matière**.



Vue en coupe d'une roue dont la table de roulement est endommagée



Une machine de reprofilage en action, qui efface les fissures d'un essieu. Les têtes de reprofilage sont situées sous leurs essieux respectifs, derrière ces caches jaunes.

Au cours de cette opération, la rame est alignée **millimétriquement** avec une **machine de reprofilage** située juste en dessous et le bogie correspondant est levé. Un système de galet entraîne la roue tandis qu'une **tête de profilage** (semblable à une lame très solide) vient **frotter la roue selon la nouvelle géométrie** qu'elle veut lui donner.

Ce système se base sur le même principe qu'un **tour à métaux**, qui est une machine industrielle très répandue que vous connaissez peut-être.



Ainsi, lors de cette opération, **on enlève de la matière**, faisant diminuer le diamètre de la roue, ce qui est **sans conséquences** tant que l'on reste dans les diamètres réglementés. Une roue de train est fabriquée avec un diamètre de **920mm**, et ne **peut pas perdre plus de 72mm** au cours de sa vie. Le cas échéant elle sera **remplacée**.



La machine de reprofilage vue de près

Vous vous doutez sûrement qu'en reprofilant la roue d'un côté sans la reprofiler de l'autre, on court vers un nouveau problème de différentiel, car **le diamètre de l'une sera plus grande que le diamètre de l'autre**. C'est pour cela que notre super machine de reprofilage est capable de réaliser une action de reprofilage **des deux côtés à la fois !**

Lors de la vie d'une rame TGV (qui peut plafonner jusqu'à **50 ans**), un essieu est amené à être changé jusqu'à **une centaine de fois**. C'est une valeur qui peut doubler en ce qui concerne les **essieux moteurs**, qui du fait de l'**effort de traction**, sont **bien plus sollicités**.

Lors du recyclage d'un essieu et même d'un composant ferroviaire en général, le métal est fondu en chaudronnerie puis réemployé pour que lui soit donnée une nouvelle forme. Là est la grande force du ferroviaire **d'utiliser dans la conception des trains jusqu'à 95% de matériaux recyclables**, contrairement à d'autres domaines comme l'**aéronautique** qui s'appuient sur des **matériaux composites qui ne peuvent plus avoir de vocation après leur radiation** (ie. qui seront jetés en décharge sans qu'on puisse en faire quoi que ce soit).

Limiter l'usure des essieux



À quoi bon ?

De plus en plus de nos jours, les exploitants cherchent à **réduire les coûts de maintenance** (et même les coûts de fonctionnement en général) des trains. Par exemple, pour la fabrication de la nouvelle génération de TGV (le fameux « **TGV M** »), la SNCF est allée jusqu'à demander au constructeur (**Alstom**) de concevoir le train de telle sorte que les **frais de maintenance soient divisés par deux**, sans oublier que **limiter la maintenance** revient aussi à **limiter le risque d'erreur humaine** sur une rame donc permet d'aller **dans le sens de la sécurité**. En ce qui concerne les essieux, plusieurs systèmes ont été mis en place pour limiter leur usure.

Les graisseurs de boudins



Un graisseur de boudin en place dans son état sauvage, sous la rame.

Les graisseurs de boudins sont des petits composants qui vont, comme leur nom l'indique, projeter de la **graisse sur le boudin** de la roue lorsque le train entre dans des virages.

En fait, le boudin de la roue est une partie **énormément sollicitée dans les virages** (imaginez la force déployée par 390 tonnes lancées à 320km/h pour changer de direction). Le graisser permet de **limiter considérablement l'empreinte du rail sur la roue et vice-versa**.

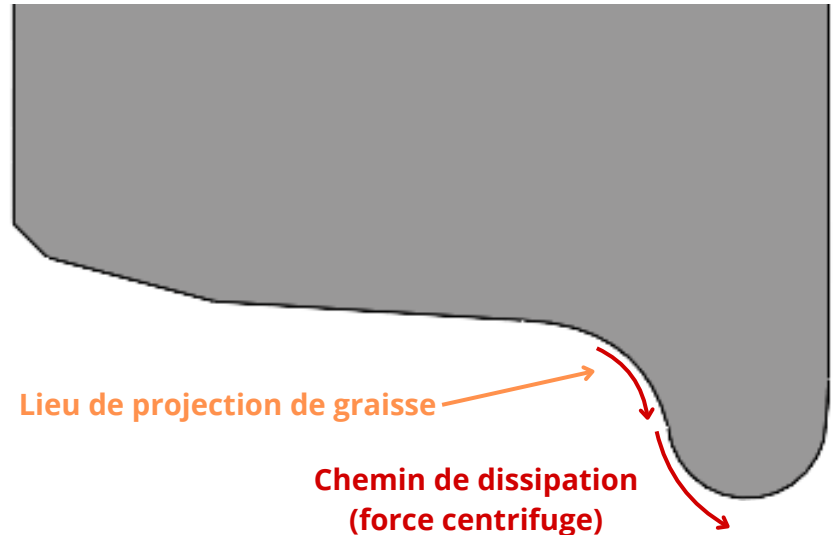


Les graisseurs de boudins permettent ainsi la préservation **à la fois de la roue et du rail**, c'est d'ailleurs pourquoi ils ne sont présents que sur les **extrémités de la rame** (car une fois le rail graissé pour le passage du train, on n'a pas besoin de faire un second tour de graissage).

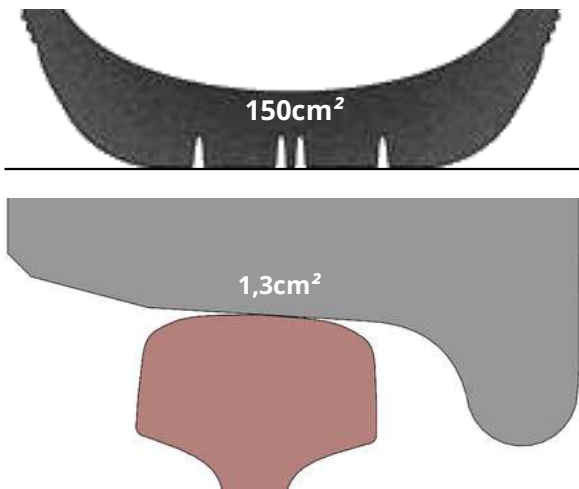
Mais en graissant la roue, nous mettons en péril son adhérence !

Oui ! Mais pas dans notre cas. Notre graisseur de boudin vient **projeter de la graisse sur le boudin**, et pas ailleurs ! Sous l'effet de la **force centrifuge** causée par la rotation de la roue, la graisse n'a d'autre choix que de se dissiper vers l'intérieur du train, entre les deux rails. Comme vous le pensez si bien, projeter de la graisse sur la **table de roulement** aurait des **conséquences terribles** sur les **performances de traction** et de **freinage**.

Néanmoins, même en préservant la table de roulement de cette graisse, elle ne demeure pas à l'abri d'une **perte d'adhérence causée par d'autres éléments** naturels.



Éviter la perte d'adhérence : définition du problème



Comparaison visuelle de la surface de contact permise par un pneu et par une roue

Afin de se rendre compte de la **fragilité de l'adhérence d'un train**, comparons la surface de contact avec le sol d'un train et d'une voiture. **Plus cette surface est grande, meilleure l'adhérence est** (c'est pour cela que les engins tout terrain, comme les 4x4, possèdent des pneus plus larges). Un pneu de voiture citadine partage avec le sol une surface d'environ **150cm²**, soit environ **le quart d'une feuille A4**. Une **roue de train**, quand à elle partage avec le sol une surface de **1,3cm²**, soit quasiment **120 fois moins** !

Cela s'explique par le fait qu'un pneu possède la propriété de se **déformer sous le poids du véhicule**, augmentant ainsi le **confort** et la **surface de contact**.

C'est d'ailleurs pour cette raison de confort qu'on a fait le choix de construire certaines lignes de **métro sur pneus**. Par contre, c'est au détriment du **rendement**, impacté par la **déformation du pneu**.

Une **roue acier n'admettant pas de déformation**, le **rendement qu'elle permet est bien supérieur** (si bien qu'un hypothétique TGV sur pneus ne pourrait jamais rouler à 320km/h !).

Revenons-en à notre **adhérence** : la conséquence de partager une si **faible zone de contact** avec le sol est de **perdre considérablement en adhérence**, particulièrement lorsque cette dernière est mise à péril **quand il pleut**, ou dans le cas très particulier du ferroviaire **quand des feuilles mortes sont sur la voie**. Lorsqu'une roue perd en adhérence, **elle s'abîme et abîme le rail**. On distingue alors deux cas :

- Premièrement, la roue peut se bloquer dans une **phase de freinage**. Poussée à l'extrême et si le blocage est trop long, la roue va en partie **fondre** et **ne sera plus ronde**. Là, il est évident que la rame sera immobilisée pour réparation.
- On peut aussi être face à une situation de patinage lors d'une **phase de traction** où **la roue tourne « dans le vide »**. Si cela dure trop longtemps sans que l'engin n'avance, le **rail se creuse sous le frottement de la roue** et est la première victime, même si je ne donne pas très cher de l'état de la roue.



Une roue lourdement abîmée à cause d'un blocage de cette dernière lors d'une phase de freinage



Un rail très gravement endommagé à cause d'une roue qui a tourné sur elle-même sans avancer

La gravité des deux images que je montre ici est **exceptionnelle** et représente **des situations qui n'arrivent jamais en France**. En effet, chez nous, les trains sont équipés de **systèmes anti-patinage**. Néanmoins il est intéressant de voir des déformations extrêmes pour comprendre le phénomène de patinage. Dans les faits, le **patinage sera présent**, mais **de manière plus subtile** et l'usure bien que présente **se verra davantage à long terme**, soit sur plusieurs mois ou années.

Éviter la perte d'adhérence : le rôle de la sablière

Comment alors éviter que notre roue ne perde de l'adhérence par temps de pluie et lors de gros efforts de traction ou de freinage ?

À vrai dire, une solution plutôt insolite existe depuis quasiment l'invention du transport ferroviaire. Il s'agit de **verser une fine couche de sable** sur les voies entre la roue et le rail. Le sable permet à la roue de **ne pas « glisser »** sur le rail et d'**« accrocher »** ce dernier par l'intermédiaire du sable.

Pour comparaison, c'est comme si on vous demandait de marcher sur un **sol de patinoire** ou **sur des cailloux** : sur l'un vous glisseriez plus facilement que sur l'autre.

Sur le matériel, la sablière se matérialise par **un petit tuyau** qui emmène le sable d'un réservoir vers la roue. Elle n'est présente **que sur les essieux moteurs**. Par ailleurs, lorsque vous regardez une motrice de TGV, vous distinguerez deux ouvertures latérales. La plus petite est la **trappe de recharge de sable**.



Sablière sur un TGV

C'est sur sa voisine, la plus grosse trappe qu'est indiqué le **numéro de la rame**, et qui est unique parmi le vaste parc ferroviaire.

Et je ne vous ai pas tout dit ! Il existe aussi le **dispositif d'anti-enrayage**, l'équivalent de l'**ABS** des voitures, pour les trains. Mais je le garde pour une prochaine fois !



Trappes de recharges de sable

Deux rames TGV 2N2 InOui en cours de maintenance à Châtillon-Haut.



Conclusion



Bravo et **merci** d'être parvenu jusqu'à la fin de cet article. J'espère que le **passionnant monde du ferroviaire** vous a **transporté** et vous a fait **voir des paysages** que vous ne connaissiez pas.

Peut-être que vous n'êtes pas particulièrement train, mais plutôt penchant **aéronautique, automobile** voire **naval** ? Et si vous écriviez à votre tour un article sur votre domaine de prédilection pour le prochain numéro ? N'hésitez pas ! Gustave Eiffel est un lycée qui a vocation à former des **carrières scientifiques**, **votre article aurait parfaitement sa place**.

Mais si personne ne me fait concurrence, vous me reverrez sûrement dans la prochaine parution vulgariser les **systèmes pneumatiques des trains**, notamment concernant le **système de freinage** qui est tout bonnement fascinant (et qui englobe ce fameux dispositif d'anti-enrayage).

Je ne peux que vous recommander de **faire des stages d'observation** en entreprise comme je l'ai fait. Les miens m'ont beaucoup apporté et je suis sûr que ça peut aussi être votre cas.

Même si vous ne réalisez pas votre stage dans votre domaine de prédilection car celui-ci n'est pas très accessible (je pense notamment à l'aéronautique) il demeure que ce sont des occasions par lesquelles **on apprend énormément de choses**, et qui **valorisent notre dossier** tout **en fortifiant notre expérience**.

Si vous êtes intéressé, le lycée procure des **conventions de stage** au même titre que la **CCI** (Chambre des Commerces et de l'Industrie).



*Et si vous souhaitez venir travailler dans le ferroviaire...
La porte du TGV est grande ouverte*

N'hésitez pas à me contacter si vous avez besoin **de compléments d'informations**, concernant cet article ou la politique de stage !

Toutes les photographies (sauf sources externes) appartiennent à Roméo Caboche et sont réservées de droit.

Sources écrites :

- Expérience de stages (interne SNCF/ALSTOM)
- Wikipédia, accident ferroviaire d'Eschede (https://fr.wikipedia.org/wiki/Accident_ferroviaire_d'Eschede, 01/12/2024, FR)

Sources vidéo :

- Lesics Français, L'ingénierie intéressante à l'origine de la FORME des roues de train ! (youtu.be/gZ66w2nJHOc?feature=shared)

Sources d'images :

- Schémas créés par mes soins (vues en coupe solidworks, dessins paint)



Roméo Caboche

romeo.caboche.scol@gmail.com
[linkedin.com/in/romeo-caboche/](https://www.linkedin.com/in/romeo-caboche/)

- Les roues de train (fr.etudes.ru/etudes/train-wheelset, 27/11/2024)
- Accident Ferroviaire d'Eschede, [huffingtonpost.fr/actualites/article/l-accident-de-saint-jacques-de-compostelle-parmi-les-catastrophes-ferroviaires-les-plus-meurtrieres-en-europe_22089.html](https://www.huffingtonpost.fr/actualites/article/l-accident-de-saint-jacques-de-compostelle-parmi-les-catastrophes-ferroviaires-les-plus-meurtrieres-en-europe_22089.html), 25/11/2024)
- Surface de contact d'un pneu (centralepneus.fr/conseils-pneus/zone-de-contact-du-pneu, 01/12/2024)
- Tour en fosse ferroviaire : rendre rond un plat aux roues, Clé 2 Berne ([youtube.com/watch?v=aM3R_Z9smOw](https://www.youtube.com/watch?v=aM3R_Z9smOw), 04/12/2024)
- Le bruit des trains, Fédération Nationale des Associations d'Usagers des Transports, page 9 (fnaut-paca.org/Docs_pdf/Bruit_des_trains_complet_ind_F_red1.pdf, 04/12/2024)
- Portail de vente SNCF Connect, pour les images schématiques de train accompagnant les titres (snf-connect.com, version mobile, 04/12/2024)

Le système scolaire français, quel fonctionnement pour quels résultats ?



ministère
 éducation
 nationale



Une pétition qui a relancé les débats sur le système scolaire français



Lancée le 4 septembre 2024
 Adressée à [Anne Genetet \(Ministre de l'éducation nationale\)](#)

Source : site de la pétition

Le débat, déjà amorcé depuis de longues années, a repris cette année sur les horaires des lycéens et collégiens. Le tiktokeur *Sensei des mots* a lancé une pétition en début d'année pour modifier le système scolaire actuel, pétition qui a recueilli plus de 300 000 signatures et qui lui a valu une invitation au ministère de l'éducation nationale par la ministre Anne Genetet.



Sensei des mots lors d'une interview youtube

Sa pétition comporte différentes propositions, comme l'optimisation des emplois du temps, une gestion des comportements turbulents associée à une lutte contre le harcèlement et enfin la création d'un espace de parole ou d'engagement au sein des établissements scolaires.

La ministre de l'éducation nationale, désormais démissionnaire, avait invité *Sensei des mots* pour discuter avec lui de sa proposition, en indiquant qu'aucune modification ne pourrait être faite rapidement, l'année scolaire ayant déjà démarré, mais nous pouvons raisonnablement penser que les travaux et discussions prendront du retard avec la mise en place d'un nouveau gouvernement.

Moins de journées que les autres pays, mais beaucoup plus chargées

Comme le montre le tableau ci - contre, la France est le pays qui a le moins de journées entières de cours annuellement, et un nombre moyen de jours d'instruction plus faible que les autres pays, 4.5 jours en moyenne, même si certains établissements font le choix de mettre des cours le mercredi après - midi comme c'est le cas au lycée Gustave Eiffel.

La France fait partie des pays, au même titre que la Corée du Sud ou la Suisse à avoir des cours quasiment toute la journée, quand le Canada, l'Estonie et la Finlande finissent vers 15h en commençant à la même heure que chez nous, soit 8h.

Pays	Nombre moyen de jours d'instruction par an	Nombre moyen de jours d'instruction par semaine
Allemagne	188	5
Canada	183	5
Corée du Sud	190	5
Estonie	175	5
Finlande	187	5
France	162	4.5
Portugal	180	5
Suisse	188	5

source : rapport de l'OCDE



La France n'est pas le pays avec le plus de vacances d'été

De nombreuses personnes pointent du doigt les vacances d'été, jugées trop longues, pendant lesquelles les élèves oublient les connaissances acquises l'année passée, rendant le début d'année plus compliqué. Et pourtant, la France n'est pas la championne du monde des vacances estivales ! Même si avec ses 8 ou 9 semaines, elle dépasse assez largement la Suisse, le Danemark et l'Allemagne qui en ont en moyenne 6, elle reste loin derrière le Portugal qui a jusqu'à 14 semaines de vacances au même titre que l'Italie !

Les statistiques du classement PISA

		Score global 2022	Évolution du score depuis 2018
1	Singapour	1 679	+9
2	Macao (Chine)	1 605	-21
3	Taiwan	1 600	+50
4	Japon	1 598	+38
5	Corée du Sud	1 571	+12
7	Estonie	1 547	-30
8	Canada**	1 519	-31
10	Suisse	1 494	-1
11	Australie**	1 492	-5
12	Finlande	1 485	-64
14	Royaume-Uni**	1 483	-27
15	Pologne	1 477	-62
17	Danemark**	1 472	-31
18	États-Unis**	1 468	-18
19	Suède	1 462	-45
20	Autriche	1 459	-14
21	Belgique	1 459	-41
24	Allemagne	1 447	-54
26	France	1 435	-46
	Moyenne OCDE	1 433	-28
27	Portugal	1 433	-43
31	Italie	1 430	-1
32	Norvège	1 423	-68

Source : classement PISA 2022

La France, qui est l'une des plus grandes puissances mondiales sur les plans militaires ou économiques par exemple, n'est pas aussi performante pour son éducation ! Se classant 26ème au classement PISA, le classement le plus reconnu en matière de niveau scolaire, elle se retrouve tout juste dans la moyenne OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economiques).

Elle connaît de plus un net recul depuis 4 ans dans les trois matières évaluées, à savoir les mathématiques, les sciences et la lecture. Loin devant nous, et en nette progression, Taiwan, le Japon et la Corée du Sud impressionnent par leur performances ! Maigre lot de consolation, la France est à peu près au même niveau que l'Allemagne, le grand ami européen.

Pour conclure, une refonte du système scolaire actuel en France est envisageable et envisagée ! Cependant, il paraît difficilement possible de mettre des cours uniquement le matin, mais d'autres solutions peuvent être mises en place et sont actuellement discutées ! Baisse de la durée des vacances d'été, meilleure optimisation des emplois du temps ou encore début des cours plus tard dans la matinée: il y a de nombreuses solutions qui verront peut-être le jour dans les années à venir.

Selon nous, une réforme efficace du système scolaire ne pourrait venir que d'une refonte complète des quotas horaires ainsi que des programmes, mais sommes-nous réellement prêts à autant de changements ?

Sources :

<https://www.touteurope.eu/societe/vacances-d-ete-des-durees-tres-differentes-selon-les-pays-d-europe/>
<https://www.vie-publique.fr/eclairage/19539-resultats-des-eleves-la-france-et-le-classement-pisa-2022>

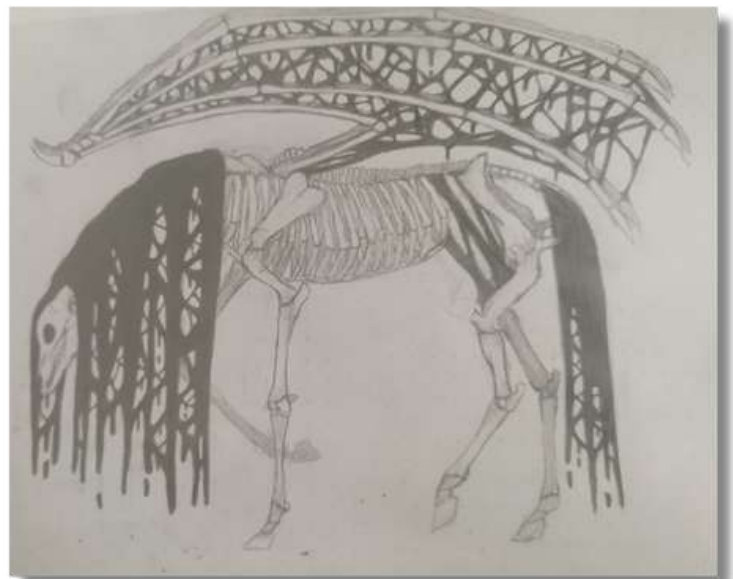
Rouvroy Swann TI
 Trouvé Clément TJ



Car la photographie aussi est un art ! Et associée avec de l'exploration urbaine, c'est encore meilleur - Roméo CABOCHE TE



Nila Saliba



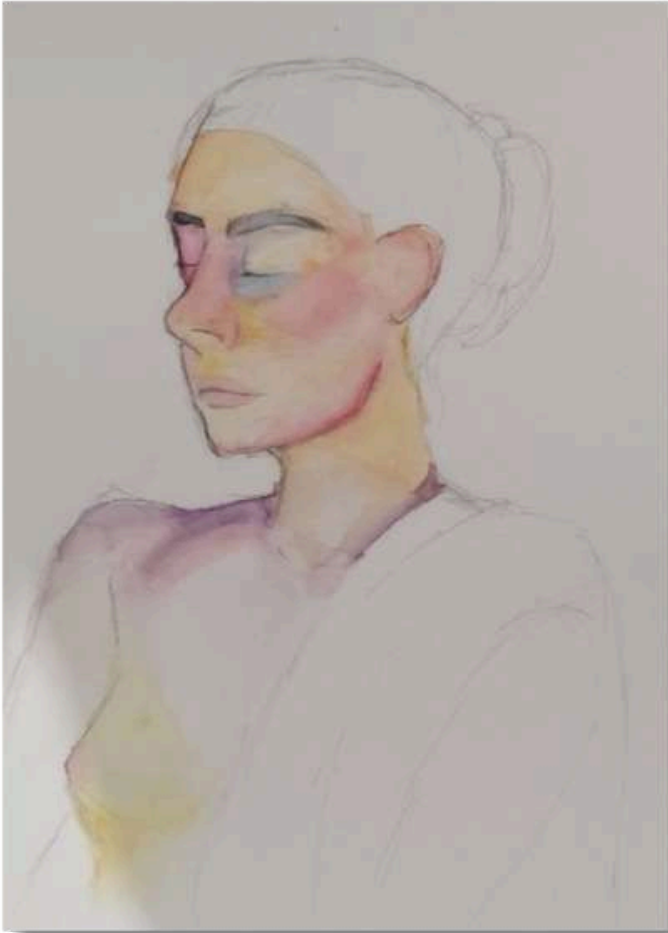
Nila Saliba



Tomes 1 à 6
disponibles au CDI



Jungle Juice - Loan Cabrillat



Nila Saliba



Lamar Badri

Les doigts valsent
Les yeux fermés
Le balançant
Elle fait danser
Tout doucement
Les notes effilées
E.D.



Kissae, l'aquarelle du Webtoon
Death: Rescheduled - Loan Cabrillat