

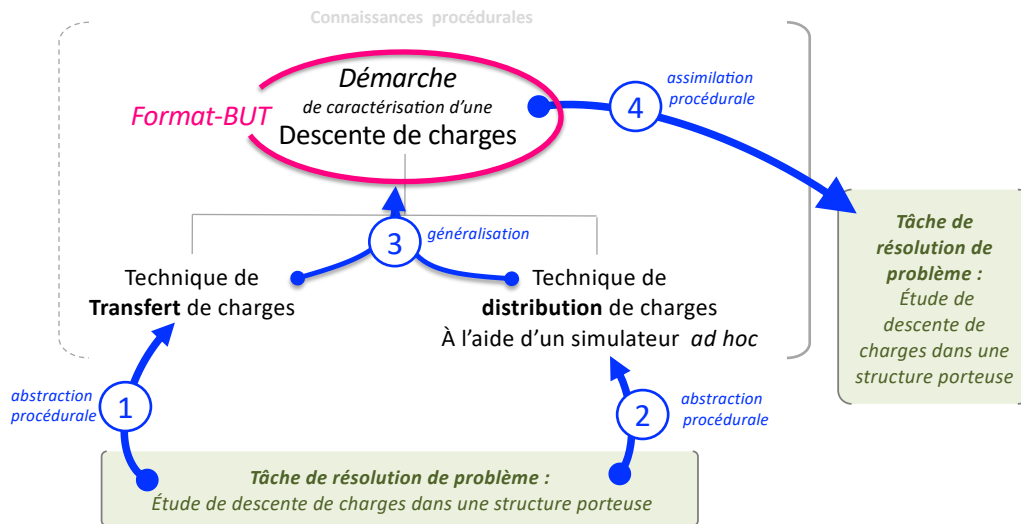
Scénariser la découverte de la procédure

Le but de cette activité est d'établir un scénario pédagogique : c'est-à-dire spécifier les processus d'apprentissage du parcours d'apprentissage, de le transformer en parcours d'enseignement-apprentissage en décidant du niveau de dévolution et d'y associer des tâches utiles, exigeantes, faisables et engageantes.

Le parcours d'apprentissage :

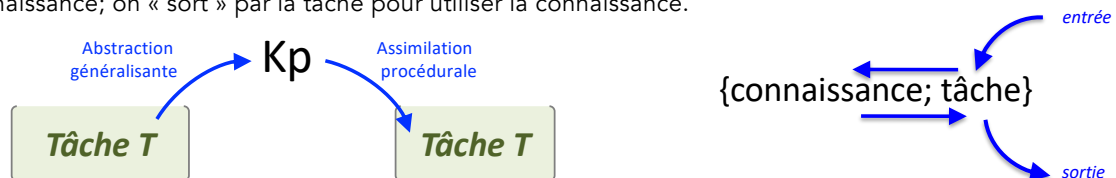
Le parcours d'apprentissage de la démarche de « caractérisation d'une Descente de charges » est celui régi par l'approche de type *bottom-up* (Proposition n°2). Il se veut plus adapté au public visé, constitué d'élèves qui sont davantage sensibles à des approches concrètes (Éduscol, 2019).

Pour répondre *stricto sensu* à la commande institutionnelle, j'ai redessiné la carte des formats-K.



Choix stratégiques :

Ce parcours se caractérise par une « boucle abstraction-assimilation » entre la connaissance procédurale (Kp) et une tâche (T) de résolution de problème. Autrement dit, on « entre » par la tâche pour générer la connaissance; on « sort » par la tâche pour utiliser la connaissance.



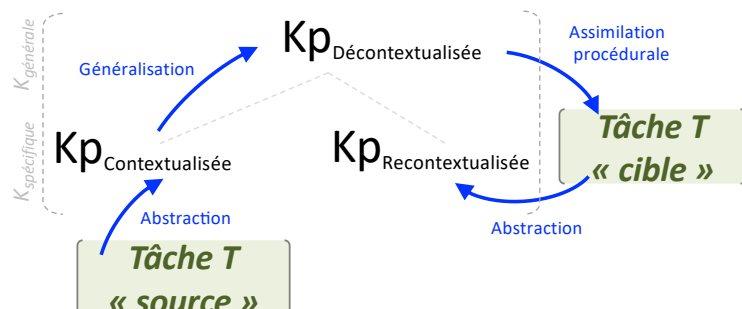
Ce schéma d'apprentissage n'est pas sans rappeler celui de Tardif & Meirieu (1996) : *Contextualisation – Décontextualisation – Recontextualisation*. Ce cadre conceptuel, qui repose sur la dynamique de la contextualisation jusqu'à la décontextualisation en passant par la recontextualisation, se veut une stratégie pour agir d'une façon efficace sur le transfert des connaissances.

Renaud, Guillemette & Leblanc (2015) en ont élaboré un modèle d'ingénierie pédagogique, que je souhaite utiliser ici. Ce modèle propose de développer une connaissance dans une « tâche source », de l'en extraire pour ensuite l'utiliser dans une « tâche cible ».

Le développement d'une connaissance dans une tâche renvoie au concept de « connaissance contextualisée » (Larkin, 1989, dans De Jong et al., 1996). Elle peut être décrite comme une connaissance spécifique et apparaît comme une base au transfert.

Le parcours d'apprentissage peut donc être décrit comme un processus de génération de 3 formats-K.

La formalisation de ce triptyque de connaissances constitue un levier à l'apprentissage.



Spécifier le parcours d'enseignement-apprentissage :

- Spécifier les processus d'enseignement :

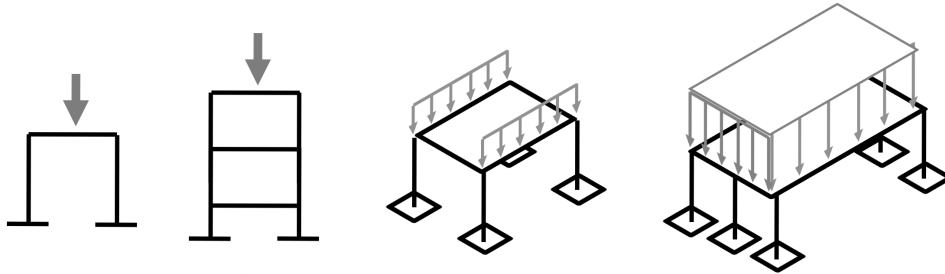
Les processus d'abstraction des connaissances contextualisées seront pris en charge par l'enseignant via les processus d'enseignement respectifs *FAIRE extraire* (1a) et *Extraire* (2a). Il en sera de même des processus de généralisation via des processus d'enseignement *Généraliser* (1a, 2b et 3).

- Spécifier les tâches « source » et « cible » (nature et situation) :

Pour faciliter la *Contextualisation*, et à terme le transfert, Renaud et ses collègues (2015) conseillent de proposer des tâches d'apprentissage, comme la résolution de problème et l'étude de cas, qui se situent dans la zone proche de développement de l'élève, c'est-à-dire où il peut réussir avec l'aide de l'enseignant. Dans notre cas, la tâche « source » doit permettre l'élaboration des deux composantes de la démarche de « caractérisation d'une descente de charges » : la technique de *transfert de charges* et le calcul de la *distribution des charges* à l'aide d'un simulateur *ad hoc* (i.e. un logiciel de calcul de structure par la méthode des éléments finis). L'élaboration de la première composante à partir d'une tâche de résolution de problème, mobilisant des connaissances anciennes, est à la portée des élèves. Par contre, ce n'est pas le cas de la seconde composante : je choisis donc une tâche d'étude de cas comme tâche « source ».

Pour faciliter la *Recontextualisation*, et donc le transfert, Renaud et ses collègues (2015) conseillent de caractériser une famille de situations.

La tâche « cible » sera une tâche de résolution de problème, dont la panoplie des situations sera représentative du domaine et leur complexité croissante. Cette dernière sera liée à la géométrie de la structure et à la nature du chargement.



Pour choisir les situations associées aux tâches d'apprentissage, Renaud et ses collègues (2015) conseillent de proposer aux élèves un contexte d'apprentissage authentique en liant les situations d'apprentissage à la réalité quotidienne. Il s'agit donc de situations concrètes, en dehors du contexte d'apprentissage scolaire.

Dans ma recherche de situations, support de tâches, j'ai d'abord pensé à la *Tour Eiffel*. Cet édifice emblématique est un objet technologique, quasi-réductible à une structure porteuse, dont la problématique principale d'ingénierie, pour ces concepteurs, a relevé de la descente de charges¹. Elle a fait l'objet d'une étude numérique depuis 2010².

Ma quête sur des moteurs de recherche m'a conduit à une autre *Tour Eiffel* : celle du Touquet-Paris-Plage². La sculpture d'Alain Godon³, est certes une œuvre d'art, mais c'est un objet technologique, réalisé par la société NC DECOR⁴. Elle cache une structure porteuse, dont le dimensionnement a fait l'objet d'une étude descente de charge à l'aide d'un logiciel de calcul de structure.

Tour Eiffel du Touquet-Paris-Plage



<https://www.nodecor.fr/services/humerisation-3d.html>

Structure-concept « Dom-Ino »



<https://archpaper.com/2017/11/mass-timber-future-city/>

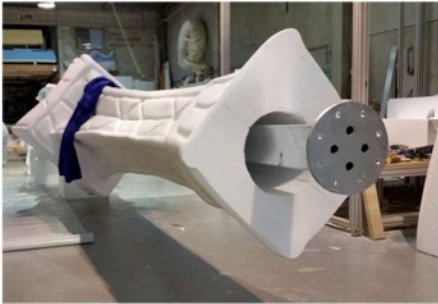
Toiture principale de la gare de Liège



https://www.greisch.com/projet/gare_ferroviaire_liège_guillemins_tzaru/

J'ai ensuite poursuivi ma prospection vers des structures en béton, d'abord élémentaires puis emblématiques ou spectaculaires. J'ai retenu la structure-concept « Dom-Ino »⁵ de Le Corbusier et la toiture principale de la gare de Liège-Guillemins⁶; ces situations ont la vertu d'avoir fait l'objet d'un travail de didactisation.

J'ai aussi prospecté du côté des études de nouvelles constructions ou d'extensions d'établissement scolaire, et notamment de lycée de la région⁷. Et pour terminer, j'ai sélectionné des épreuves du baccalauréat STI2D⁸.



• **Spécifier l'engagement motivationnel :**

Comme le préconisent les recherches dans le domaine (Tricot, 2017), j'ai cherché une « situation d'entrée » qui soit à la fois un point de départ et un fil rouge à cet enseignement, et qui a du sens pour les élèves, parce qu'il concerne leur quotidien, leur activité extrascolaire, mais surtout parce qu'il constitue un défi.

En collectant des informations sur la Tour Eiffel, j'ai eu l'opportunité de trouver une idée de « situation d'entrée », basée sur un défi : la charge au sol, c'est-à-dire sur les piliers en béton, est équivalente à celle d'un élève assis sur une chaise.

Cette idée conduit à élaborer une situation énigmatique basée sur le calcul de charge aux appuis. Cette tâche va permettre de mobiliser des connaissances en modélisation et calcul des efforts. On sait que ce rappel de connaissances anciennes est favorable aux apprentissages nouveaux (effets des connaissances préalables - Bellec, 2015).

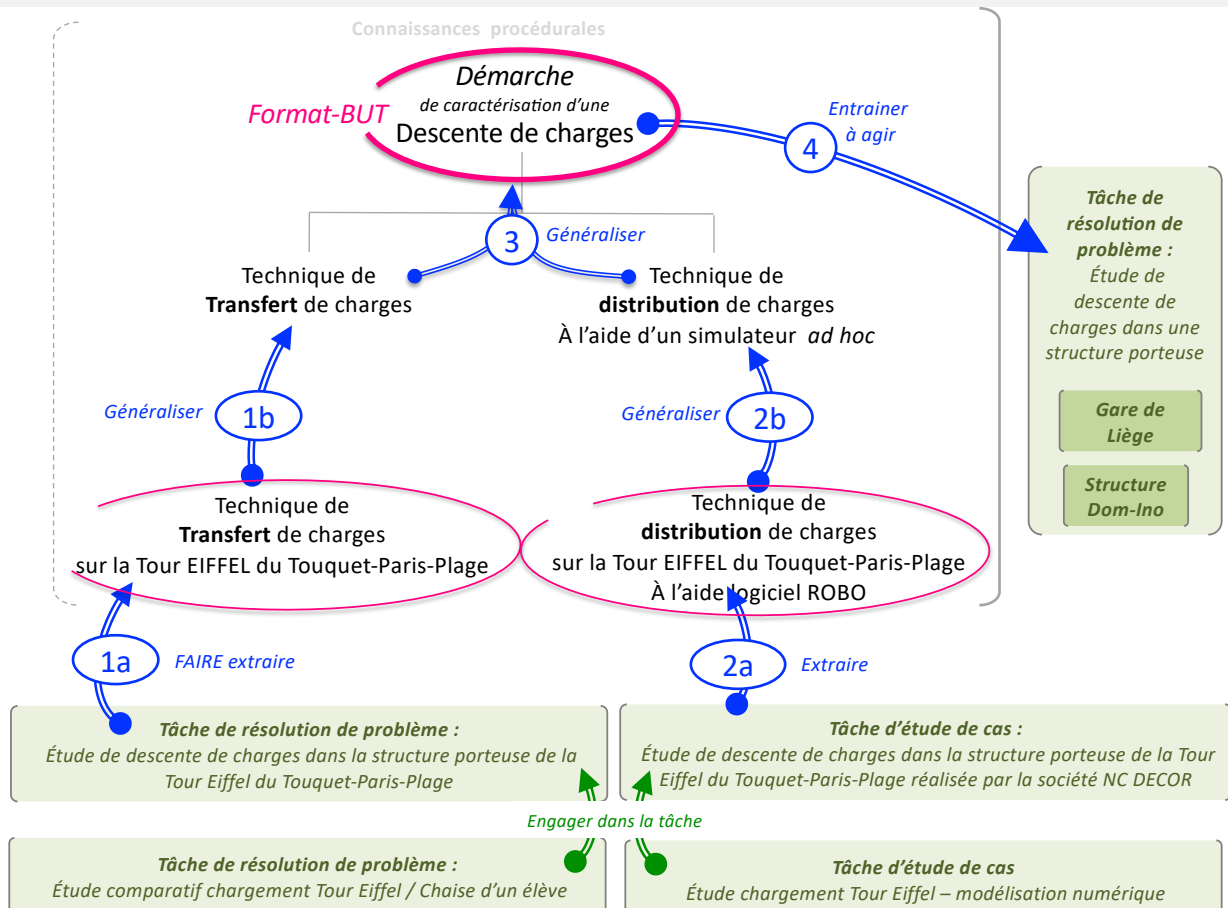
Une affirmation ...

Poids Total : 10 100 tonnes

Vérifions-là !!! ...

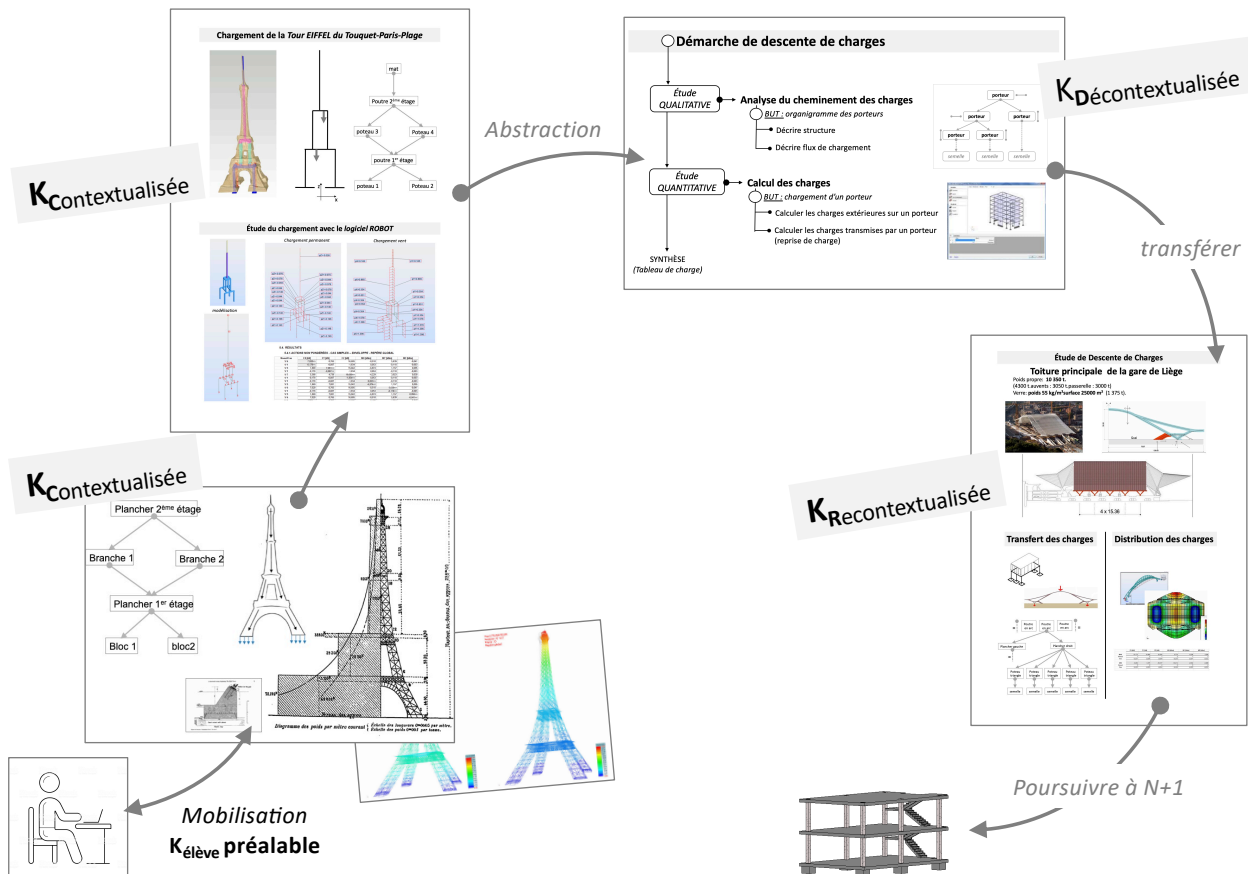
... Qu'en est-il pour celle du Touquet-Paris-Plage ?

Parcours d'enseignement-apprentissage



Source site web IP3A : <https://blogs.univ-tlse2.fr/ip3a/>

Scénario Contextualisation-Décontextualisation-Recontextualisation & Trace écrite



Bibliographie

- [1]: <https://www.merveilles-du-monde.com/Tour-Eiffel/Calcul-des-forces-dus-au-poids-de-la-tour-Eiffel.php>
 [2]: <https://www.industrie-techno.com/article/la-simulation-numerique-au-chevet-de-la-tour-eiffel.10201>
 [3]: <https://www.agence-cub.com/quand-la-tour-eiffel-se-deplace-au-touquet/>
 [4]: <https://www.facebook.com/106134739442255/videos/la-tour-paris-plage-dalain-godon-the-paris-plage-tower-by-al/1317164198339297/>
 [5]: <https://www.ncdecor.fr/services/cao.html>
 [6]: https://eduscol.education.fr/sti/ressources_pedagogiques/bim-la-maison-dom-ino-revit
 [7]: <http://www.gramme.be/unite9/pmwikiOLD/index.php?n=PrGC0708.DescenteDeChargesPoidsPropreEtDiff%E9rentsSyst%E8mesDAssemblage#toc1>
 [8]: <https://www.ladepeche.fr/2019/06/01/travaux-imminents-au-gymnase-de-la-cite-scolaire.8232586.php>
 [9]: <https://www.sujetdebac.fr/annales/serie-sti2d/enseignements-techno-transverseaux/>

Bellec, D. (2015). Apprentissages par enseignement à partir d'environnements complexes: effets de l'isolement des éléments en interaction et du séquençement de la présentation (Doctoral dissertation). P63.

De Jong, T., & Ferguson-Hessler, M. G. (1996). Types and qualities of knowledge. *Educational psychologist*, 31(2), 105-113.

Eduscol (2019). Programme des enseignements de spécialité relatifs à l'ingénierie, l'innovation et le développement durable de la série technologique STI2D. BO spécial n° 1 du 22 janvier 2019. Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse > www.education.gouv.fr.

Renaud, K. & Guillemette, F. & Leblanc, C. (2015). « Le soutien au transfert des apprentissages ». Dans *Formation à la pédagogie en enseignement supérieur UQTR*

Tardif, J., & Meirieu, P. (1996). Stratégie en vue de favoriser le transfert des connaissances. *Vie pédagogique*, 98, 4-7.

Tricot, A. (2017). *L'innovation pédagogique*. Paris : Retz, collection Mythes et réalités.