

Visual Technic Studio

Animation et simulation 3D techniques
pour la formation et l'enseignement

Version du document	2.0
État du logiciel	VTs Studio 2.4.x (version de développement)
Éditeur	DC Software Engineering
Date	Août 2026

Voici la version française du dossier de présentation. Elle remplace l'édition de 2026 et ajoute les chapitres 02 La famille d'outils, 03 VTS Composer, 04 Les générateurs, 05 Cinématique et 06 Conformité aux normes. Tous les chiffres cités ont été relevés dans le code source actuel ; aucun n'est une estimation.

Sommaire

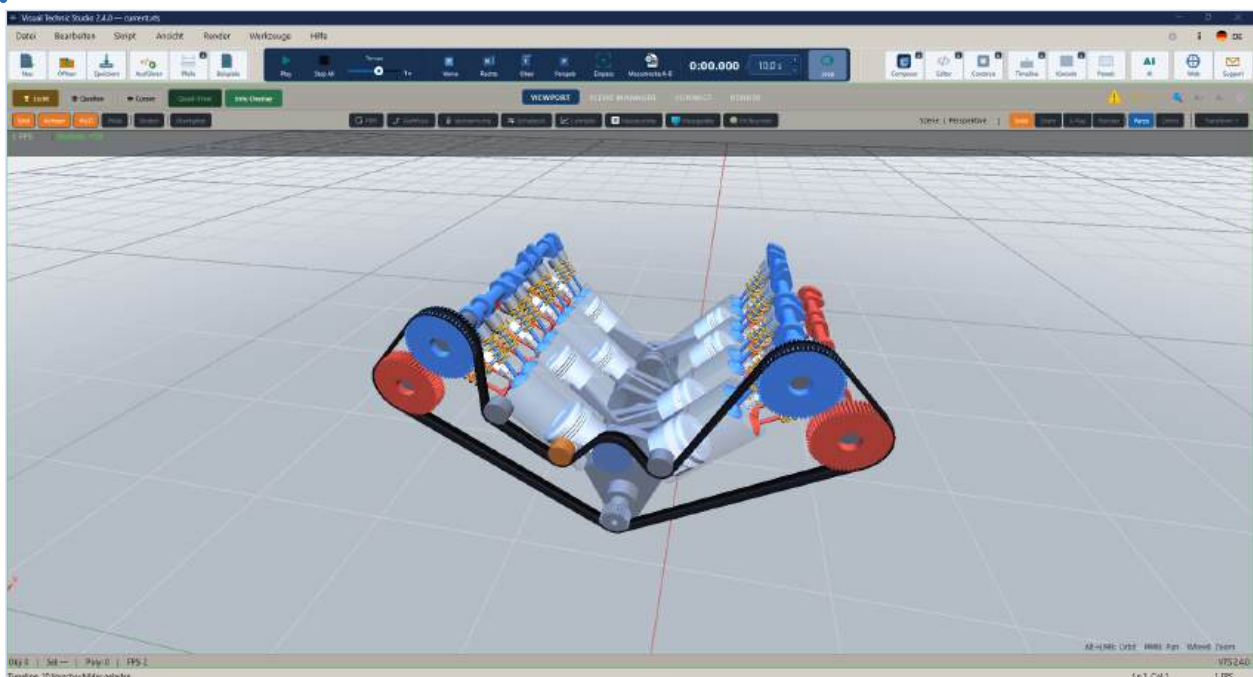
- | | |
|----|--|
| 01 | Le logiciel
Idée directrice, fonctions clés, technologie, chiffres |
| 02 | La famille d'outils
Composer, Studio, LITE, Player — qui fait quoi |
| 03 | VTs Composer
Vues, aspects, catalogue de pièces, transfert vers le Studio |
| 04 | Les générateurs du Composer
Neuf familles — concevoir au lieu de dessiner |
| 05 | Cinématique
Degrés de liberté, mobilité, solveur de mécanismes |
| 06 | Conformité aux normes et qualité
DIN/ISO, conventions, le filet de tests |
| 07 | Les éditions
Cinq éditions — Free, Vocational, LITE, Education, Classic Cars |
| 08 | Plateformes et portages
Le bureau aujourd'hui, le Player pour le mobile |
| 09 | Un concept pour les éditeurs scolaires
QR code, .vtsanim, modèle économique |
| 10 | VTs Player
Le lecteur gratuit |
| 11 | VTs dans l'enseignement général
Apport pédagogique, usages en classe |
| 12 | VTs dans la formation professionnelle
Apport pratique, préparation aux examens |
| 13 | Éditeur et fondateur
DC Software Engineering, contact |
-

01

Le logiciel

Visual Technic Studio (VTS) est une application de bureau multiplateforme dédiée à l'animation et à la simulation 3D techniques. Les processus techniques — moteurs, boîtes de vitesses, hydraulique, pneumatique, électricité, mécanismes — y sont modélisés avec précision, animés et mis en forme pour l'enseignement.

L'idée directrice : rendre les relations techniques visibles et compréhensibles — pour le cours, la formation et la visualisation professionnelle.



VTS Studio — un moteur V8 à essence avec deux courroies de distribution. Attelage mobile, distribution et entraînement tournent en phase ; le carter est rendu translucide pour que pistons, bielles et vilebrequin restent visibles.

Fonctions clés

- Modélisation 3D précise avec intégration CAO (OpenCascade/OCCT, import STEP)
- Ligne de temps d'animation professionnelle avec éditeur d'images clés
- VisualTechnicScript — une API Python de 644 commandes réparties sur 54 modules
- Aperçu et rendu en temps réel directement dans la vue 3D
- Moteur physique ReactPhysics3D avec système d'unités : toute grandeur porte son unité, un nombre nu est refusé
- Pupitre de commande interactif : curseurs, boutons et indicateurs sur le modèle en marche
- Piloté par les données : mesures, fichiers CSV et données de capteurs deviennent des animations
- Système d'infobulles et de consignes de sécurité, contextuel
- Interface multilingue, commutable à l'exécution sans redémarrage

- Export : .vtsanim, vidéo MP4, rapport PDF, CSV/PNG, DXF/SVG (via LineWorks)



Les douze disciplines techniques couvertes par VTS — du dessin industriel jusqu'au spatial.

Technologies employées

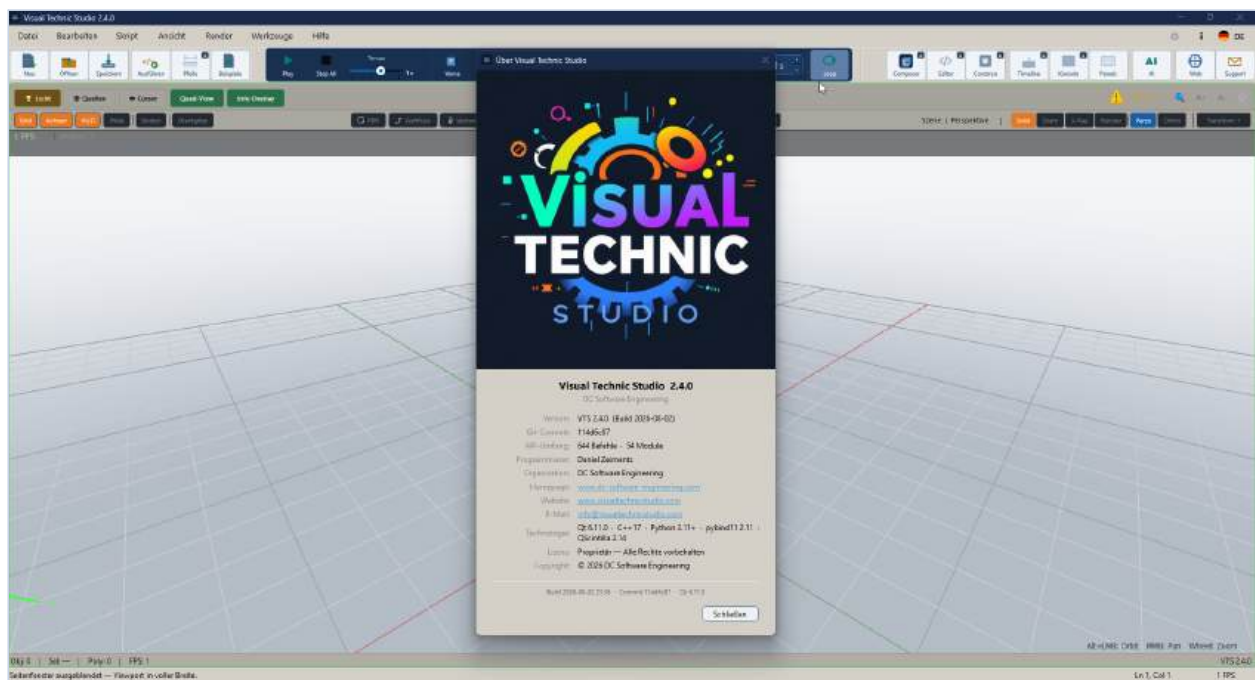
Domaine	Mise en œuvre
Noyau	Qt 6.11 / C++17 — conçu pour être multiplateforme
Script	Python 3.11+ via pybind11 2.11 (VisualTechnicScript)
Éditeur de script	QScintilla 2.14 : coloration syntaxique, complétion, vérification d'erreurs en direct
Physique	ReactPhysics3D (Newton-Euler) avec le système d'unités (pint)
CAO	OpenCascade/OCCT 7.7 — import STEP/IGES, lignes cachées
Éléments finis	Eigen 3.4+
Rendu	vue 3D temps réel, PBR (Cook-Torrance), chaîne de rendu HD
Échange d'assets	glTF 2.0 / Assimp ; format de sortie .vtsanim (ZIP signé)
Licences	signature RSA-2048 des paquets ; JWT RS256 avec masque de modules

Chiffres de la plateforme

Chacun des chiffres ci-dessous a été relevé dans le code source actuel. Ce ne sont pas des objectifs.

Grandeur	Valeur	Origine
Commandes de l'API Python	644	54 modules

Grandeur	Valeur	Origine
Primitives géométriques	67	schema.PRIMITIVES
Pièces normalisées au catalogue	157	machine_elements.CATALOG
Entrées de la bibliothèque cinématique	243	dof.DOF_LIBRARY
Domaines de conventions (DIN/ISO)	23	conventions.CONVENTION_DOMAINS
Fichiers de test	565	Animation Core/tests
Scripts de démonstration	118	VISUAL TECHNIC SCRIPT
Disciplines techniques couvertes	12	de la mécanique au biomédical



La fenêtre « À propos » indique le nombre de commandes, le nombre de modules, la version compilée et le commit — les chiffres de ce dossier se lisent dans le produit lui-même.

VisualTechnicScript — à quoi ressemble un script

Toute grandeur physique se transmet sous la forme Q(valeur, unité). Ce n'est pas une formalité : un module en millimètres et un module en pouces se ressemblent tant qu'ils ne sont que des nombres, et cette confusion coûte cher en formation. Oublier l'unité donne une explication, pas un plantage.

```
from vts.units import Q
from vts.mechanics import CreateGear
from vts.animate import CreateTimeline, AnimateRotation, SyncAnimations

pignon = CreateGear(teeth=18, module=Q(2.5, "mm")) # vraie développante, DIN 867
roue    = CreateGear(teeth=36, module=Q(2.5, "mm"))
roue.position = (Q(67.5, "mm"), 0, 0) # entraxe  $m \cdot (z_1 + z_2) / 2$ 

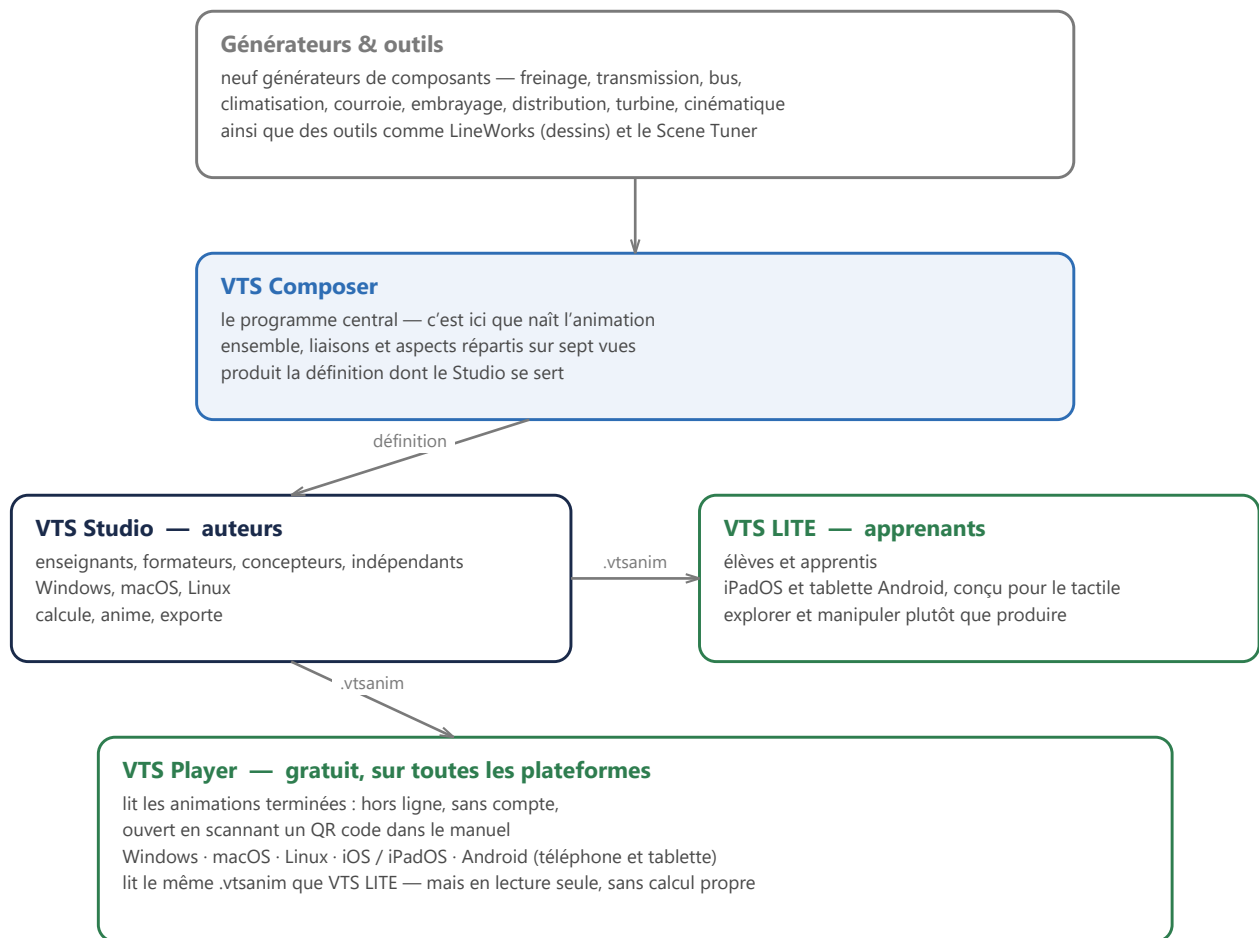
t1 = CreateTimeline(duration=Q(10, "s"), fps=60, loop=True)
a1 = AnimateRotation(pignon, axis="z", speed=Q(120, "rpm"))
a2 = AnimateRotation(roue, axis="z", speed=Q(-60, "rpm")) # i = 2
SyncAnimations([a1, a2], mode="parallel")
```

Le profil de denture ci-dessus est une vraie développante selon DIN 867, pas une sinusoïde à dents. Cette distinction traverse tout le produit et fait l'objet d'une règle écrite — voir le chapitre 06.

02

La famille d'outils

VTS n'est plus un programme mais une famille aux rôles nettement séparés. Le Composer est le programme central : c'est là que naît l'animation. Le Studio est l'application d'auteur pour les enseignants, les formateurs et les concepteurs ; VTS LITE en est le pendant pour les apprenants sur tablette. Les générateurs et les outils — dont le générateur de cinématique et LineWorks — vivent dans le Composer et se lancent depuis celui-ci. Enfin, le VTS Player porte les animations terminées sur toutes les plateformes, gratuitement.



La famille d'outils : les outils alimentent le Composer, le Composer transmet sa définition au Studio — et le Studio produit le paquet signé que VTS LITE lit sur la tablette et que le Player gratuit lit sur toutes les plateformes.

Qui fait quoi

Outil	Rôle	Résultat	Utilisateurs
VTS Composer	Programme central — déclarer l'ensemble, les liaisons et les aspects ; lance les générateurs et les outils	définition pour le Studio	auteur, enseignant de spécialité
VTS Studio	Application d'auteur — calculer, animer, rendre, exporter	scène, MP4, PDF, .vtsanim	enseignant, formateur, concepteur, indépendant
VTS LITE	Application apprenant — explorer et manipuler sur tablette	— (lit le .vtsanim)	élèves et apprentis
VTS Player	Lire les animations terminées — gratuit sur toutes les plateformes : Windows, macOS, Linux, iOS/iPadOS, Android (téléphone et tablette)	— (lecture seule)	apprenants, lecteurs du manuel
Générateurs et outils	lancés depuis le Composer : neuf générateurs de composants, le générateur de structure cinématique, LineWorks (dessins), le Scene Tuner	pièces, topologie, dessins	auteur, enseignant de spécialité

Pourquoi des outils séparés

La solution évidente aurait été de tout mettre dans le Studio. Trois raisons s’y opposent, et la pratique les a confirmées :

- Une autre façon de penser, une autre interface. Décrire un ensemble, c’est travailler avec des listes, des schémas et des liaisons — pas avec une vue 3D et une ligne de temps.
- D’autres utilisateurs. Un enseignant qui construit un schéma de freinage n’a pas besoin d’un éditeur de script. Un rédacteur qui dérive un dessin n’a pas besoin d’un moteur physique.
- Une autre livraison. Un outil comme LineWorks se passe d’interface et tourne en ligne de commande dans une chaîne de production éditoriale ; le Studio en est incapable, et c’est très bien.

Ce qui est partagé, c’est le noyau, pas l’interface. Tous les outils lisent et écrivent les mêmes couches de données déclaratives — cinématique, conventions, matériaux, flux, pupitre. Chaque grandeur a exactement une source ; un second chemin de calcul est explicitement interdit.

Ce que tous les outils partagent

Les couches communes sont de pures données — aucune expression évaluée, aucune logique cachée. C’est précisément pour cela que le Player peut les lire sans embarquer Python, et qu’elles se vérifient sans écran.

Couche	Ce qu’elle consigne	Qui l’utilise
Cinématique	quel mouvement une pièce a le droit de faire, autour de quel axe, dans quelle plage, dans quel sens	Composer, Studio, Player, LITE
Conventions	23 domaines de règles techniques — rayons de cintrage, perçages, bornes, couleurs conventionnelles	Composer, Studio
Matériaux	couleur, rugosité et métallicité par matériau — et, séparément, les couleurs de trait du dessin	Composer, Studio, LineWorks
Flux	ce qui circule, où, en quelle quantité, à quelle température — une bande fléchée dans la conduite	Composer, Studio, Player
Pupitre	quelles commandes existent, ce qu’elles règlent, ce qui est couplé et ce qui est verrouillé	Composer, Studio, Player, LITE
Liste des aspects	quels aspects un document peut porter	Composer

Le parcours d’un ensemble

- 1 Topologie — le générateur de cinématique fixe les corps, les liaisons et les grandeurs de commande avant toute géométrie.
- 2 Ensemble — le Composer le remplit de pièces : catalogue, générateur ou CAO propre au client.
- 3 Aspects — schéma électrique, schéma fluide, points de mesure, pupitre, séquence et flux viennent s’ajouter ; les voyants indiquent ce qui manque encore.
- 4 Vérification — cinématique et conventions sont contrôlées ; pour un ensemble généré par machine, une infraction est rejetée d’emblée.
- 5 Transfert — le Composer écrit le fichier compagnon ; le Studio calcule, anime et rend.
- 6 Sortie — MP4 pour le tableau, PDF pour la fiche, DXF pour l’atelier, .vtsanim pour le Player.

03

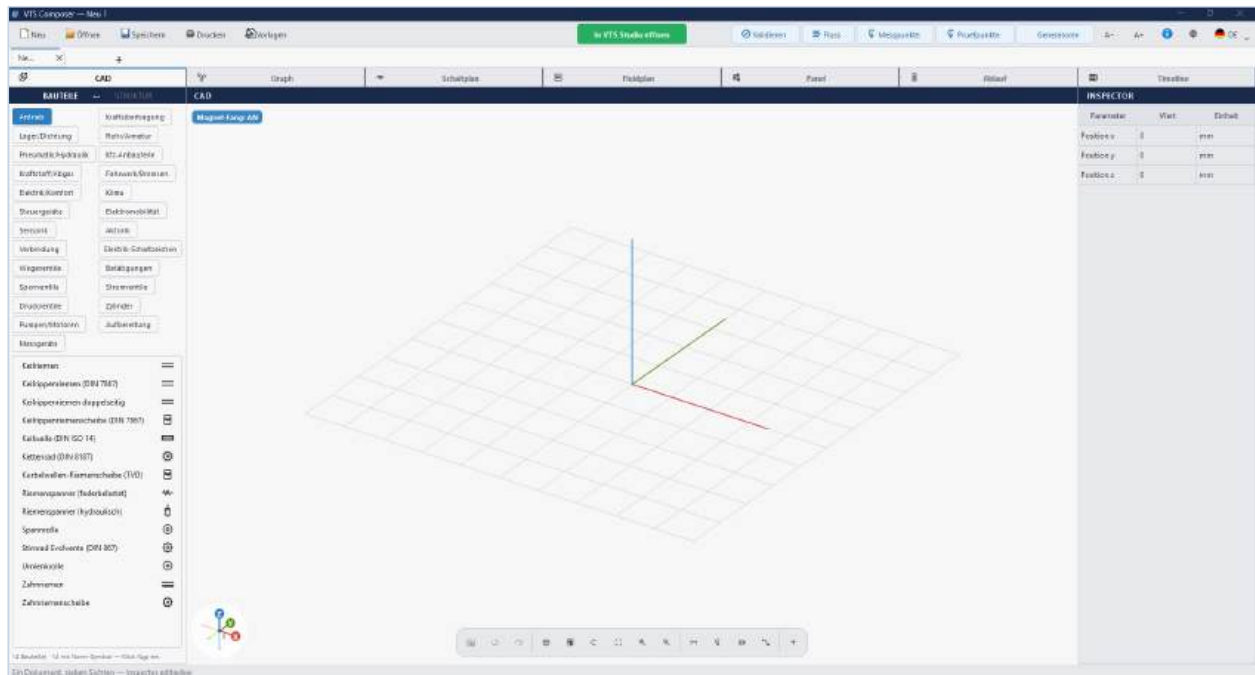
VTs Composer

Le Composer est l'outil d'auteur pour les ensembles. C'est là qu'on décrit ce qu'un système est — quelles pièces, reliées comment, ce qui a le droit de bouger et de quelle façon, ce qui se mesure, ce qui se manœuvre depuis le pupitre. Le Studio en fait une animation. Le Composer n'est expressément pas un logiciel de CAO : il ne construit pas de géométrie, il l'agence et lui donne du sens.

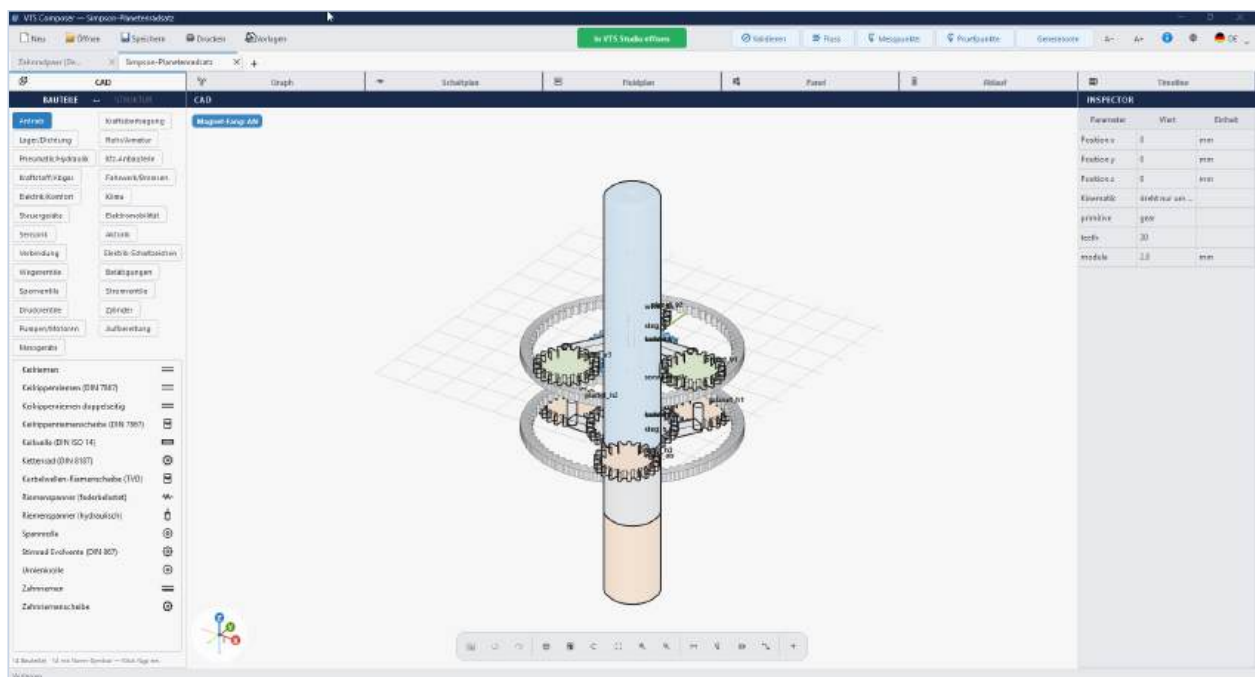
Sept vues sur un même document

Un ensemble a plusieurs visages. Plutôt que de le découper en fichiers séparés, le Composer montre un document sous sept vues — chacune travaille un aspect différent de la même chose.

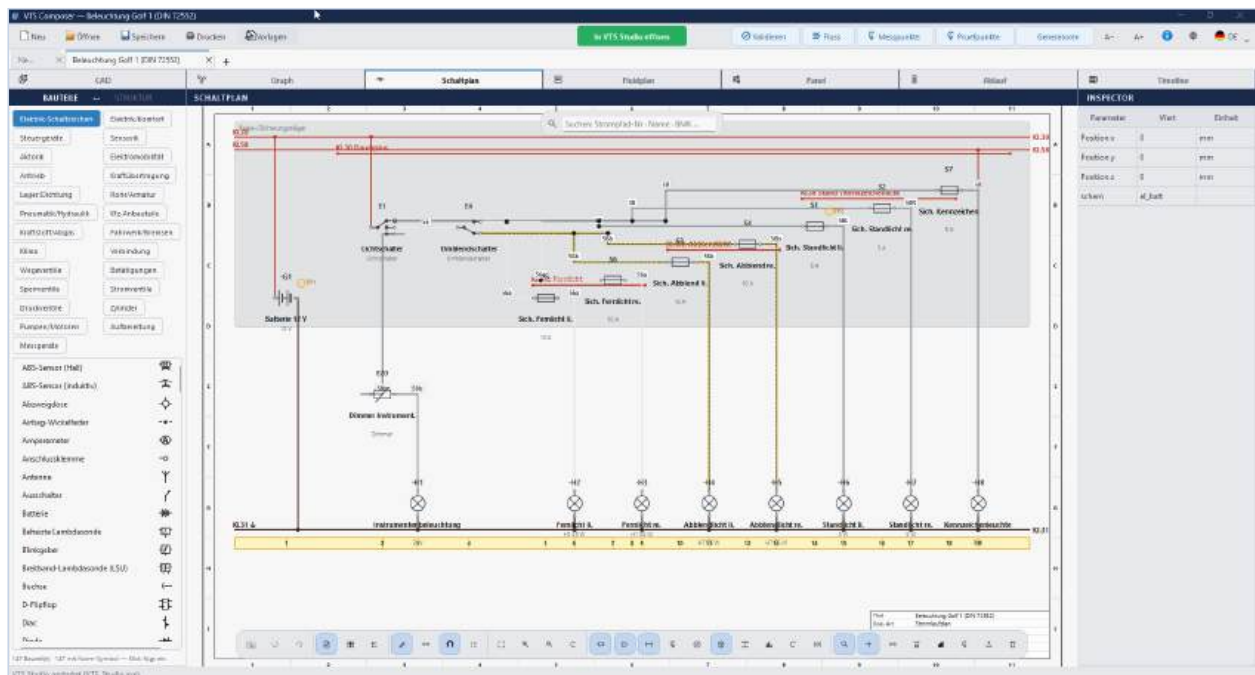
Vue	Ce qui s'y travaille	Normes
CAD	disposition spatiale des pièces, cotes, position	—
Graph	relations de cause à effet : qui entraîne quoi, couplages, flux (matière/courant/force)	—
Schaltplan	électricité et électronique comme schéma 2D autonome, avec points de contrôle et appareils de mesure	DIN EN 61082, DIN 72552
Fluidplan	pneumatique et hydraulique comme schéma propre, avec distributeurs, vérins et étrangleurs	ISO 1219-1
Panel	pupitre : curseurs, boutons, afficheurs et voyants — placés graphiquement	—
Ablauf	séquence : ce qui se passe et dans quel ordre	—
Timeline	le déroulement de l'animation dans le temps	—



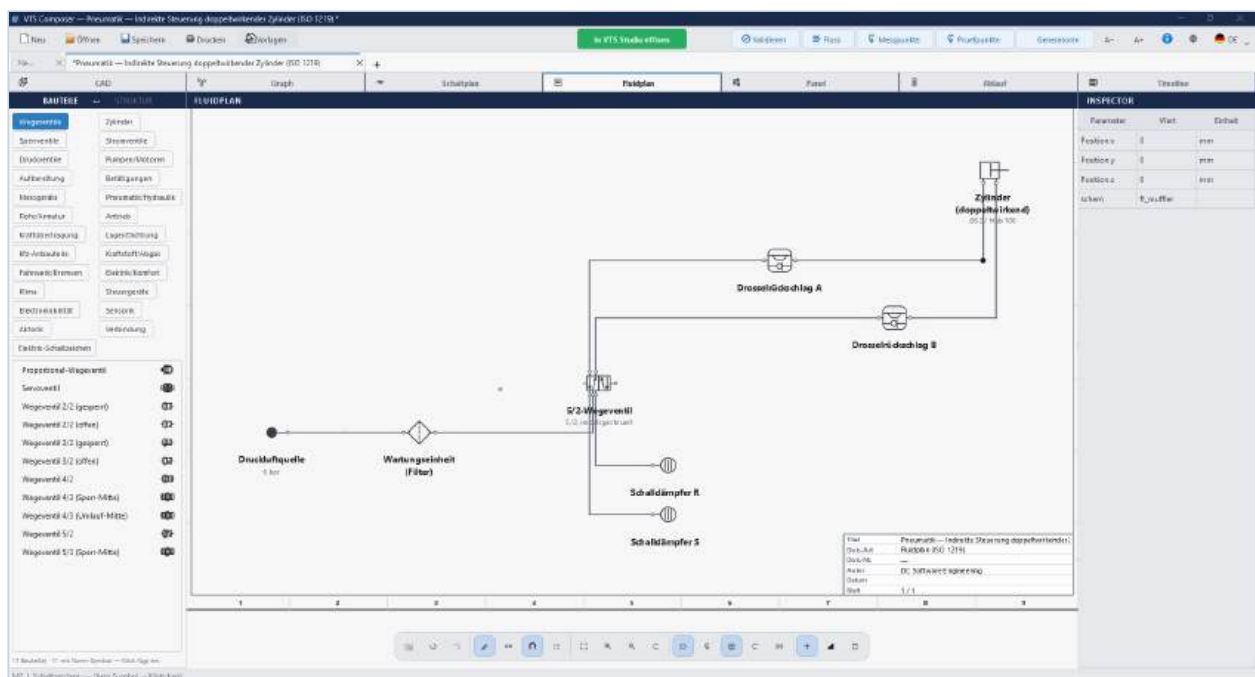
Un document, sept vues : les onglets du haut passent de CAD à Graph, Schaltplan (schéma électrique), Fluidplan, Panel, Ablauf (séquence) et Timeline. Le catalogue de pièces à gauche et l'inspecteur à droite restent en place dans toutes les vues. L'interface est ici en allemand ; elle passe au français à l'exécution.



Composer, vue CAD : le catalogue de pièces par domaine à gauche, l'ensemble au centre (un train épicycloïdal Simpson), l'inspecteur à droite — sa ligne Kinematik indique en lecture seule quel mouvement la pièce sélectionnée a le droit d'effectuer.



Vue schéma électrique : un schéma de principe selon DIN 72552 avec numérotation des voies de courant, désignations de bornes et cartouche — un document à part entière, pas une projection des pièces 3D.



Vue schéma fluide : un circuit pneumatique selon ISO 1219 avec un distributeur 5/2, des étranglers antiretour et un vérin double effet. Les voies dessinées dans le distributeur suivent la matrice des orifices — une flèche flottant dans la case n'est pas une voie.

Douze aspects — et un affichage qui dit ce qui manque

Un document peut porter douze aspects. Sous l'inspecteur se trouve un tableau avec un voyant par aspect : pièces, liaisons, schéma électrique, points de contrôle, appareils de mesure, points de mesure, pupitre, disposition du pupitre, flux, séquence, ligne de temps, tableau pédagogique. Un clic sur une ligne amène à la vue concernée.

Le voyant est un état des lieux, pas un jugement. Il dit « présent », jamais « correct ». La conformité d'un schéma est l'affaire du contrôle des conventions ; l'admissibilité d'un mouvement, celle du contrôle cinématique. Cela paraît une nuance et fait toute la différence entre un affichage honnête et un affichage rassurant.

Les pièces : un catalogue, pas une boîte de formes

- 157 pièces normalisées au catalogue — engrenages (DIN 867), pignons de chaîne (DIN 8187), roulements (DIN 625/720/617/635), poulies (DIN 2211), arbres cannelés (DIN ISO 14), tubes et brides (DIN 2633), joints (DIN 3771), circlips (DIN 6799) et d'autres
- 67 primitives comme briques géométriques dont le catalogue est fait
- Chaque pièce apporte son degré de liberté admissible (chapitre 05) et son apparence matière
- La géométrie CAO du client s'intègre en STEP ou glTF

Une pièce n'est jamais assemblée à partir de cubes et de cylindres bruts. Un engrenage qui ressemble de près à une couronne dentée mais ne porte aucune développante est pire, en formation, qu'une absence d'engrenage : il enseigne exactement ce qu'il faudra désapprendre.

Autres aides au travail

- Onglets de documents : plusieurs ensembles ouverts en même temps, chacun avec sa propre pile d'annulation ; les ensembles se fusionnent
- Concepteur de pupitre : placer les commandes par glissement, avec grille et magnétisme — curseur, interrupteur, sélecteur, cadran, bouton, voyant, afficheur, texte
- Palette d'outils flottante et niveau de détail adaptatif pour les grands ensembles
- Une illustration par variante : chaque variante de générateur montre un dessin au trait dérivé des données du générateur — une image dessinée à côté vieillirait sans qu'on le remarque

Rendre le flux visible

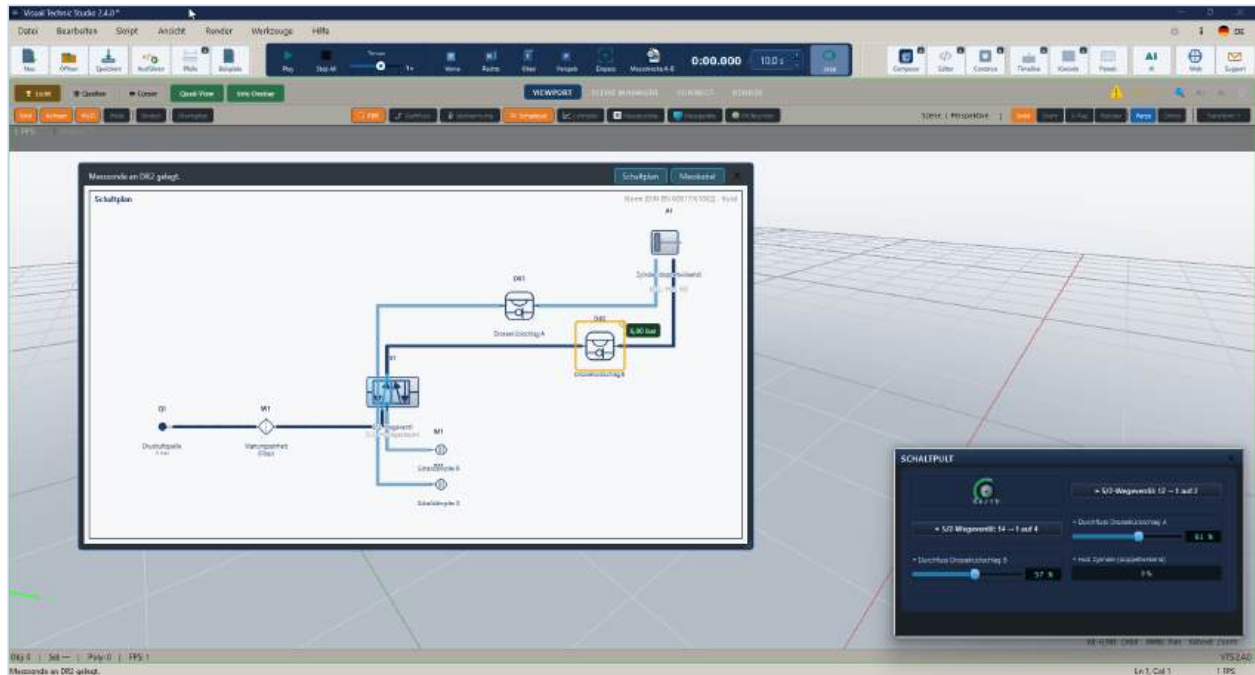
Écoulement, courant et force sont représentés selon une convention unique dans tous les outils VTS — et non réinventés à chaque démonstration. C'est décisif en pédagogie : l'apprenant doit apprendre à lire l'image une fois et la reconnaître partout ensuite.

Représentation	Signification
une bande fléchée dans la conduite, épousant sa forme	le sens d'écoulement — dans la conduite, pas à côté
largeur de la bande	la quantité : débit ou intensité
couleur de la bande de matière	la température : du bleu/cyan froid à l'orange/rouge chaud
le courant en deux modes	sens conventionnel (plus vers moins) et sens physique (moins vers plus) — commutables, parce que les deux s'enseignent
symbole de l'état de la matière	trois vagues liquide, nuage gazeux, bloc plein solide — la couleur du symbole reste la température
tension et résistance : pas un flux	elles ne s'écoulent pas et ne sont donc pas dessinées comme une bande, mais lues sur des appareils — voltmètre, ohmmètre, multimètre, oscilloscope

Ce dernier point ressemble à une coupure de cheveux en quatre et constitue le cœur du sujet : une animation qui fait « couler » la tension crée exactement la représentation fausse la plus difficile à défaire en électricité.

Mesurer au lieu d'affirmer

Dans les schémas électrique et fluide, on peut poser des points de contrôle — les endroits où l'on brancherait réellement en atelier — et y raccorder des appareils de mesure. La valeur affichée vient du modèle, pas d'une zone de texte. L'animation devient ainsi un exercice : brancher, lire, interpréter.



Studio : le schéma fluide superposé à la scène 3D, la sonde posée sur l'étrangleur antiretour et affichant 6,00 bar. Le pupitre à côté règle la position du distributeur, l'ouverture de l'étrangleur et la course du vérin — la valeur suit la manœuvre, elle n'est pas écrite d'avance.

Le transfert vers le Studio

Au moment du déploiement, le Composer écrit un fichier compagnon. Le Studio lit ce fichier et lui seul, jamais le document Composer. Cette frontière est voulue : elle permet de faire évoluer le Composer sans toucher au Studio, et elle rend le diagnostic sans ambiguïté. Si une modification n'apparaît pas dans le Studio, la première chose à vérifier est si elle a seulement été écrite dans le fichier compagnon.

Le chemin vers le Studio passe par une porte qui garantit que deux outils n'écrivent jamais en même temps dans le même dossier et que l'on sache toujours quelle version y est déployée.

Ce que le Composer n'est délibérément pas

- × Pas un logiciel de CAO — il ne construit pas de surfaces libres
- × Pas un environnement de simulation — il décrit, le Studio calcule
- × Pas un logiciel de dessin — LineWorks est là pour cela
- × Pas un format de livraison — ce qui parvient à l'apprenant est le .vtsanim

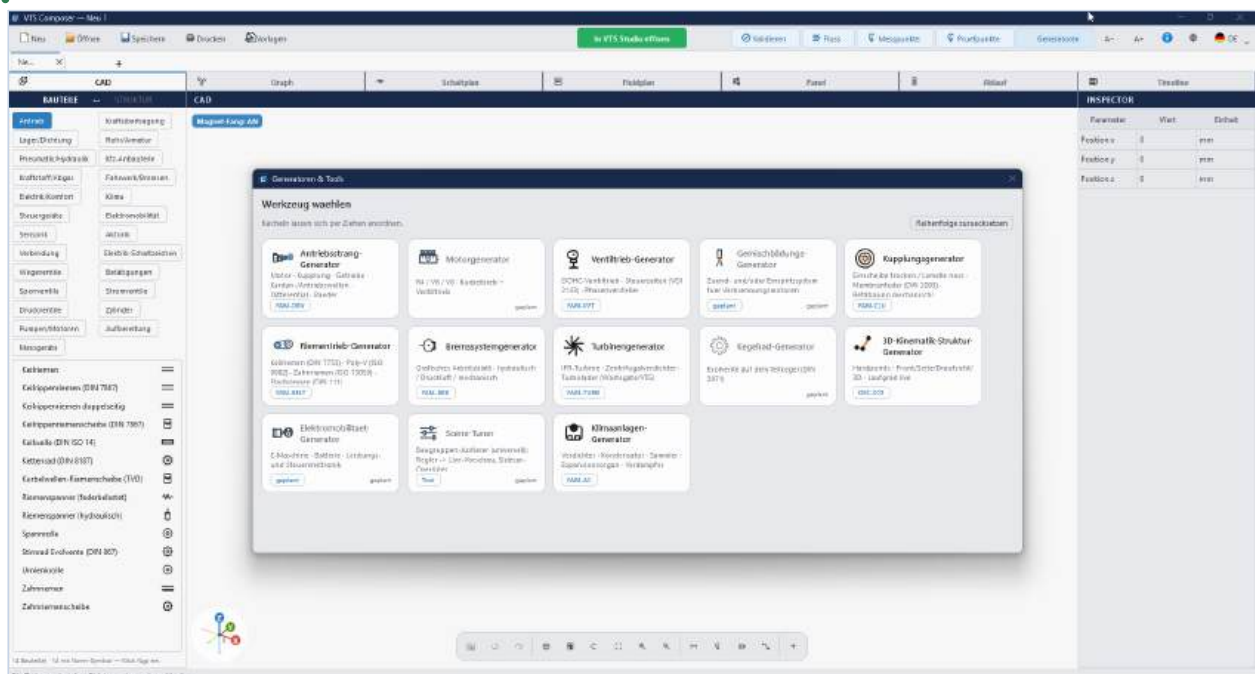
C'est ce qui garde le Composer utilisable. Un outil qui sait tout faire exige de l'enseignant qu'il apprenne tout — et c'est là que les systèmes d'auteur échouent régulièrement dans l'éducation.

04

Les générateurs du Composer

Un générateur construit un ensemble complet à partir de quelques données techniques. On ne choisit pas des pièces dans une boîte : on répond aux questions qu'un concepteur se poserait — quelle répartition des circuits de frein, quel type de courroie, quel type d'essieu — et l'on obtient le système correspondant, relié et conforme aux normes.

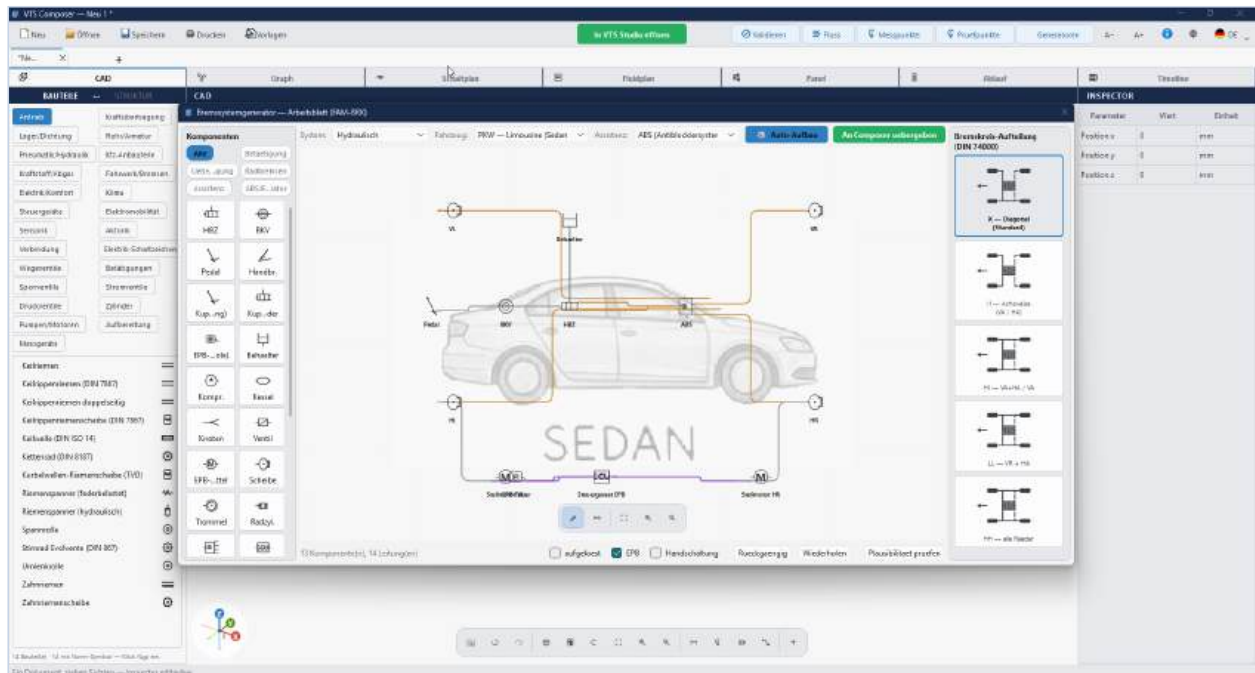
La différence avec un dessin : une transmission par courroie dessinée ressemble à une transmission par courroie. Une transmission calculée a la bonne longueur de courroie, les bons angles d'enroulement et le bon sens de rotation — même après avoir agrandi une poulie. C'est la différence entre du matériel d'illustration et un instrument pédagogique.



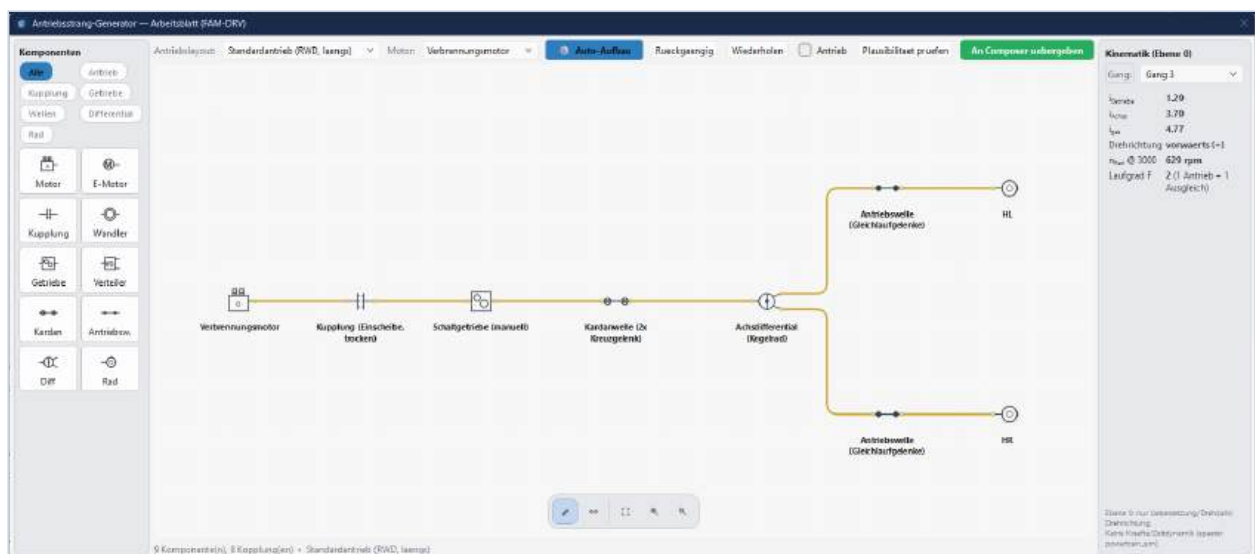
Le lanceur d'outils du Composer : une tuile par générateur, avec son identifiant et les normes applicables en sous-titre. Les générateurs annoncés mais non encore livrés y figurent aussi — signalés « prévu » plutôt qu'absents.

Les neuf familles actives

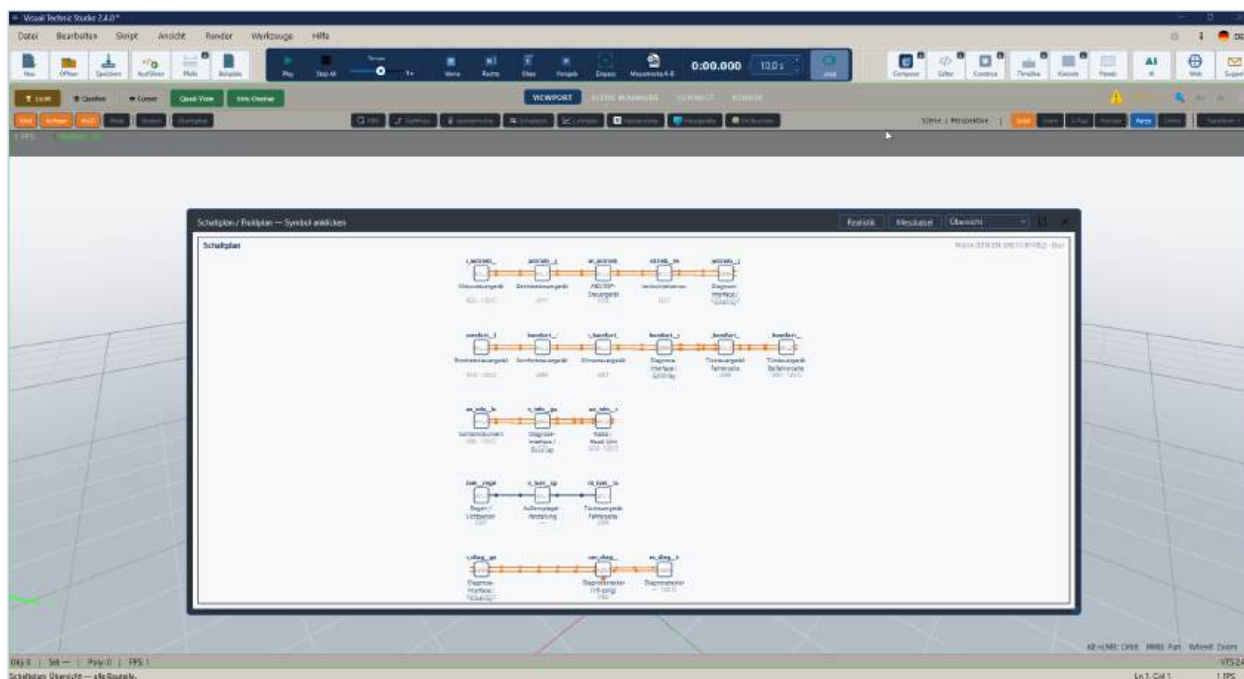
Code	Générateur	Ce qu'il produit	Normes
FAM-BRK	Système de freinage	l'installation complète : pédale, servofrein, maître-cylindre, modulateur ABS/ESP (également détaillé en électrovannes), freins à disque et à tambour, frein de stationnement — hydraulique, à air comprimé ou mécanique	DIN 74000, ECE-R13/R13H, ECE-R90, ISO 611, ISO 1219-1
FAM-DRV	Chaîne de traction	moteur, embrayage, boîte, boîte de transfert, arbres de transmission, différentiel, roues — avec rapport, sens de rotation et mobilité pour chaque vitesse	DIN 808 (joint de cardan), DIN 3971 (couple conique), Roloff/Matek
FAM-BUS	Réseaux embarqués	CAN / CAN FD / CAN XL, LIN, FlexRay, MOST, Automotive Ethernet, diagnostic (OBD/UDS/DiP) — topologie, charge du bus, arbitrage, cheminement 3D des faisceaux	ISO 11898, ISO 17987, ISO 17458, ISO 21806, ISO 14229
FAM-AC	Climatisation	compresseur, condenseur, bouteille, organe de détente, évaporateur — chaque orifice porte son côté de pression, si bien qu'un circuit câblé à l'envers est détecté même s'il paraît raccordé	DIN EN 378, ISO 1219-1
FAM-BELT	Transmission par courroie	de la transmission à deux poulies jusqu'à l'entraînement d'accessoires avec galet tendeur ; longueur, enroulement et régimes découlent de la géométrie	DIN 7753, ISO 9982, ISO 13050, DIN 111
FAM-CLU	Embrayage	monodisque à sec et multidisque humide, diaphragme, commande mécanique/hydraulique/concentrique, à rattrapage automatique	DIN 2093 (rondelle Belleville)
FAM-VVT	Distribution	arbre à cames, épures de distribution, levée de soupape ; déphaseur, commutation de cames et désactivation de cylindres	VDI 2143 (lois de mouvement)
FAM-TURB	Turbine / suralimentation	turbine radiale, compresseur centrifuge, turbocompresseur à soupape de décharge ou à géométrie variable — aubes issues du calcul, non dessinées	équation d'Euler des turbomachines, triangles des vitesses
DEC-072	Structure cinématique 3D	la topologie d'un ensemble multicorps : hardpoints, liaisons, corps, bielles à deux points — avec mobilité calculée en direct (voir chapitre 05)	DIN 808, DIN 71802, DIN ISO 12240



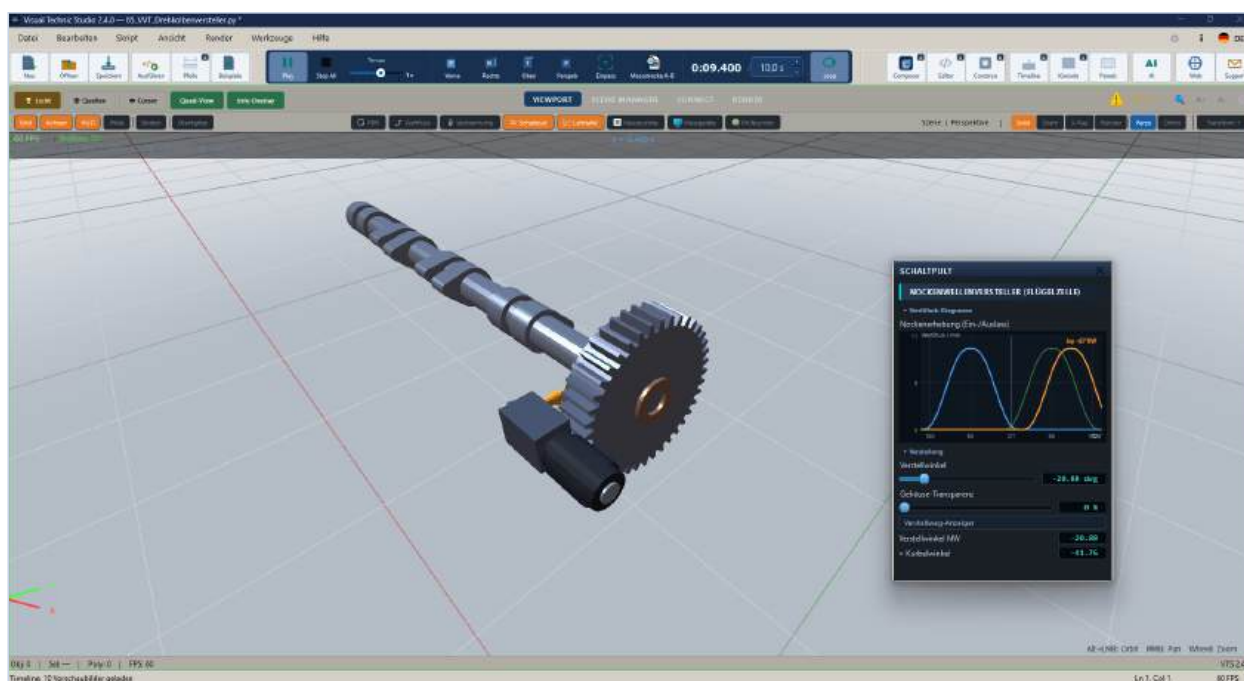
FAM-BRK — la feuille de travail du générateur de freinage : la silhouette du véhicule en fond et, à droite, les cinq répartitions de circuits selon DIN 74000 sous forme de pictogrammes. Un clic construit l'installation complète et reliée.



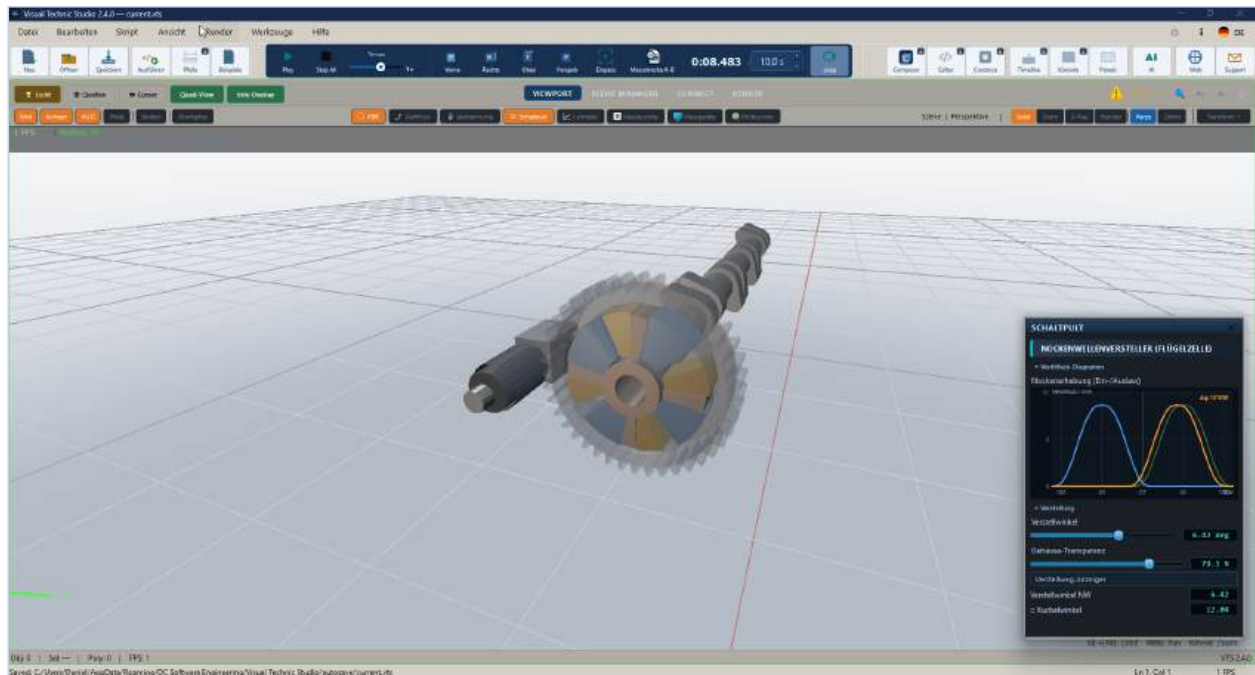
FAM-DRV — chaîne de traction : la boîte à outils à gauche, la chaîne assemblée moteur→embrayage→boîte→transmission→différentiel→roues au centre, la cinématique en direct à droite. Pour la vitesse choisie : rapport, sens, régime des roues et mobilité — et la mention qu'il s'agit du niveau de modèle 0 : ni forces, ni dynamique temporelle.



FAM-BUS — le même réseau embarqué dans le Studio : calculateurs sur CAN motopropulsion, CAN confort, CAN infodivertissement et LIN, réunis par l'interface de diagnostic ; les résistances de terminaison de 120 Ω sont bien aux extrémités de la ligne.



FAM-VVT — un déphaseur à palettes, carter fermé : voilà à quoi ressemble la pièce sur le moteur. Angle de calage $-20,88^\circ$ arbre à cames, soit $\Delta\varphi -42^\circ$ vilebrequin sur le diagramme de levée.



Le même ensemble avec le carter à 79 % de transparence et calé dans l'autre sens ($+6,42^\circ$ AAC, $\Delta\varphi +13^\circ$ vilebrequin) : stator, rotor et les quatre chambres deviennent visibles. Le diagramme de levée suit le curseur — il est calculé à partir de la même loi de levée que le profil de came, non dessiné à côté.

La suite

L'offre de générateurs sera étendue et ajustée jusqu'à la version finale 3.0 — les familles qui s'y ajouteront seront décidées par la demande du terrain. En cours ou prévus :

- Formation du mélange — systèmes d'allumage et d'injection pour moteurs thermiques
- Électromobilité — machine électrique, batterie, électronique de puissance et de commande
- Moteur — quatre cylindres en ligne, V6 et V8, attelage mobile et distribution
- Couple conique — développante sur le cône primitif selon DIN 3971

D'autres métiers auront leurs propres générateurs. La famille actuelle s'est construite autour de l'automobile parce que la première demande venait de là. Pour la métallurgie, l'électrotechnique et d'autres champs professionnels, des générateurs dédiés suivront — sur la même couche de données et avec la même exigence normative, mais avec les pièces, les schémas et le vocabulaire attendus dans ces métiers.

Comment naît un générateur

Avant la première ligne de code vient une fiche d'une page : objectif, non-objectifs explicites, niveau de modèle (ce qui est modélisé et ce qui ne l'est délibérément pas), la source unique de vérité, les invariants avec pour chacun le test de non-régression prévu, et la frontière avec les outils voisins. Ce n'est pas de la bureaucratie mais la leçon d'un cas précis : une animation fluide a grandi de façon purement réactive et a dû découvrir ses règles de modélisation une erreur après l'autre.

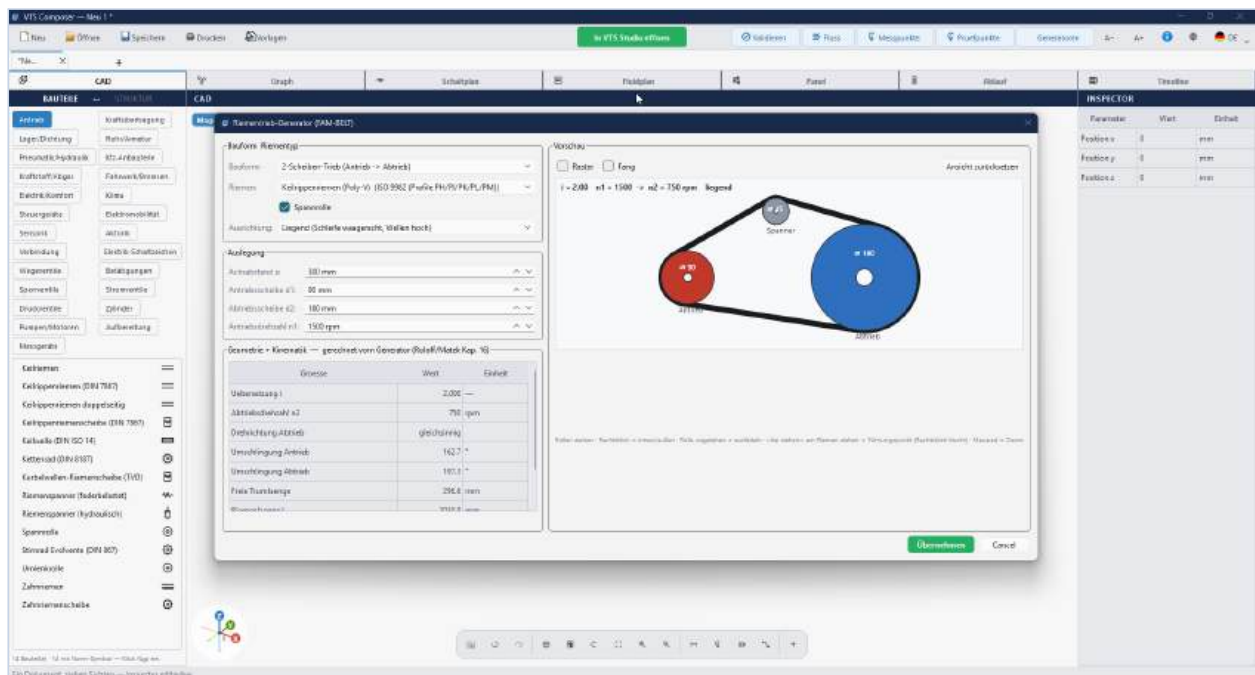
Ce n'est qu'ensuite qu'on construit — et les tests de conformité s'écrivent avec le code, pas après. Chaque exigence tirée d'une norme dispose d'un test qui la vérifie par un chemin indépendant.

Exemple : une transmission par courroie

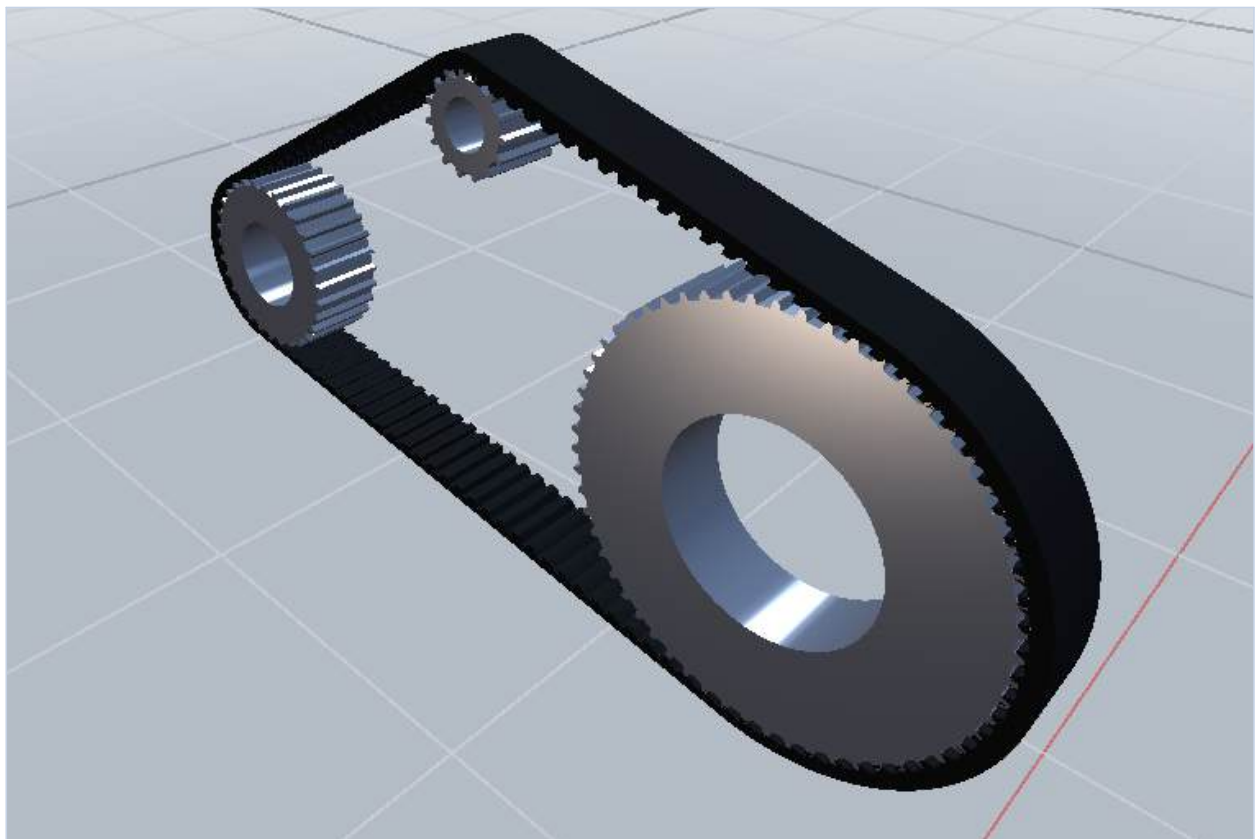
Ce que l'auteur fournit tient en quelques grandeurs techniques. Ce qui en sort est un ensemble complet et cohérent — et il le reste quand une grandeur change.

L'auteur fournit	Le générateur en déduit
le type de courroie (trapézoïdale, poly-V, crantée, plate)	le profil et la forme des poulies selon la norme applicable
les diamètres de poulies et l'entraxe	les angles d'enroulement, les longueurs de brins, la longueur totale
le régime d'entrée	le rapport, le régime de sortie et le sens de rotation par poulie
galet tendeur oui/non, position	le cheminement de la courroie en tangentes extérieures avec enroulement
orientation, à plat ou debout	la position spatiale, pour que la transmission s'adapte à un vilebrequin horizontal

Le tout est vérifié par un oracle indépendant : la longueur calculée doit égaler le périmètre de l'enveloppe convexe de tous les cercles de poulies, et la longueur de brin satisfaire Pythagore. Un test qui réévaluerait la même formule répéterait chaque erreur.



FAM-BELT — le générateur de transmission par courroie : les entrées à gauche (type, diamètres, entraxe, galet tendeur), l'aperçu calculé à droite avec longueur, enroulement et régimes.

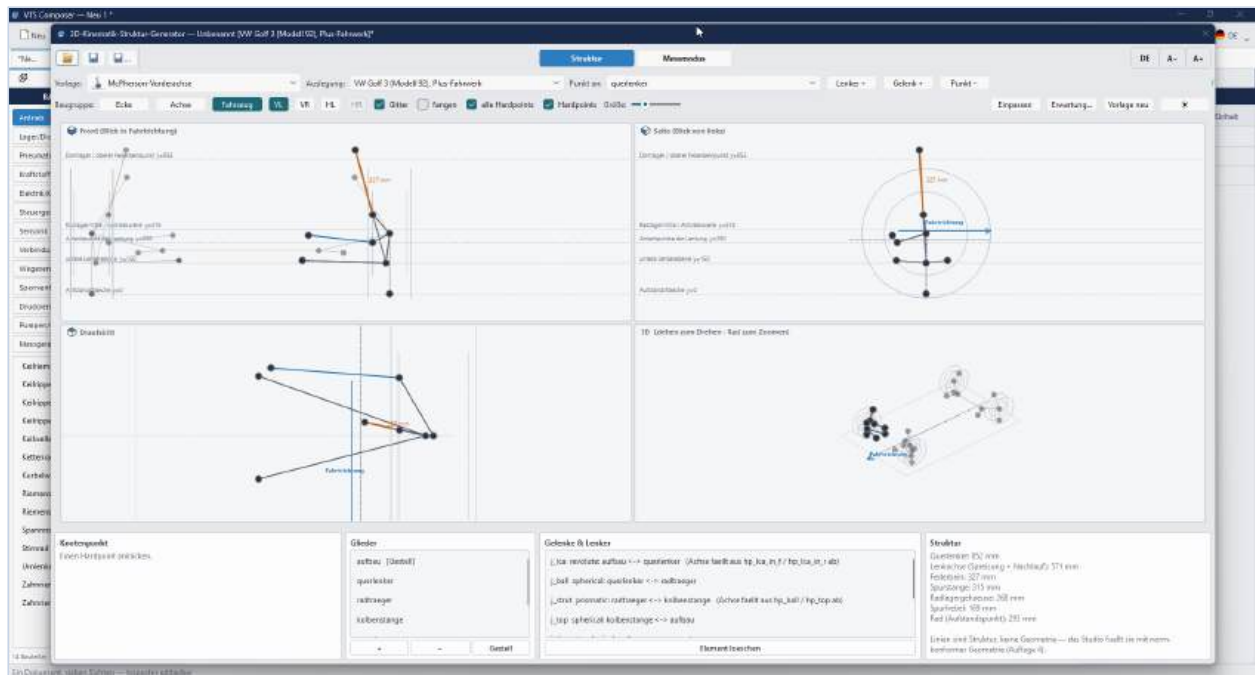


Le résultat de la même saisie dans le Studio : poulies crantées selon ISO 13050, courroie en tangente extérieure avec enroulement réel autour de chaque poulie — pas de brins parallèles, ce que donnerait une représentation dessinée.

05

Cinématique

Une animation dans laquelle une pièce effectue un mouvement que la pièce réelle ne peut pas faire n'est pas un instrument pédagogique — c'est une idée fausse installée dans la tête de l'apprenant. VTS traite donc la cinématique comme une couche de données à part entière, vérifiée.



Le générateur de structure cinématique 3D sur un train avant McPherson : les vues de face, de côté, de dessus et la vue spatiale montrent les mêmes hardpoints ; en dessous, les corps, liaisons et bielles sous forme de liste — et la mobilité calculée face à l'attente déclarée. Aucune géométrie n'est encore en jeu.

Niveau 1 — ce qu’une pièce isolée a le droit de faire

Chaque pièce porte un mouvement déclaré et techniquement admissible : type, axe, degrés de liberté autorisés, grandeur de commande, plage et sens d'action. La bibliothèque compte 243 entrées.

Type de liaison	Signification	Exemple	Norme
revolute	une rotation autour d'un axe	arbre, arbre à cames, engrenage, bras de suspension	DIN 71751/71752
prismatic	une translation le long d'un axe	piston pneumatique/hydraulique, crémaillère	ISO 6020/15552
spherical	trois rotations, aucune translation	rotule, embout de biellette	DIN 71802, DIN ISO 12240
universal	deux rotations transversales à son propre axe	joint de cardan d'arbre de transmission	DIN 808
helical	rotation et translation couplées	vis à filet trapézoïdal	DIN 3975
fixed	aucun mouvement	carter, bloc-moteur	—

Le sens est déclaré lui aussi. Une distribution qui ferme la soupape au lieu de l'ouvrir passe tous les contrôles de longueur et d'interpénétration : une erreur de signe est invisible en position de construction, puisque là toute direction donne une course nulle.

Niveau 2 — ce que fait l'ensemble

Une autorisation ne tient rien ensemble. Pour les ensembles, cinq obligations s'appliquent — nées d'un cas démontré mathématiquement et faux malgré tout : une jambe de force logeait dans la roue, la biellette de direction était trop courte de 52,9 mm.

Obligation	Ce qu'elle empêche
R1 Topologie avant géométrie — corps, liaisons, boucles et grandeurs de commande sont fixés avant la première pièce	poser une boucle fermée comme s'il s'agissait d'un arbre
R2 Preuve de mobilité — le degré de liberté est calculé et confronté à la valeur attendue	prendre « mobile d'une façon ou d'une autre » pour « mobile correctement »
R3 Invariants plutôt que poses, sur toute la plage de réglage : longueurs, interpénétration, contact au sol, sens	ne vérifier qu'au point de consigne — là où toutes les erreurs valent zéro
R4 Pas de second chemin de calcul — s'il existe une source résolue, on l'utilise	deux vérités qui divergent
R5 Contrôle visuel avant validation — « vérifié mathématiquement » n'est pas une validation	des tests au vert laissant passer une absurdité visible

Niveau 3 — le solveur de mécanismes

Une liaison relie deux corps ; de l'ensemble des contraintes naît un système d'équations donnant la position de chaque corps — purement cinématique, sans dynamique. Trois énoncés le portent : la liaison est première, le degré de liberté est ce qui reste (un assemblage boulonné ne se défait jamais), une bielle à deux points est une contrainte de distance, non une pièce dotée d'un degré de liberté — et la convergence n'est pas une validation : sur un ensemble mal déclaré, n'importe quel solveur produit une absurdité convaincante.

Nommer le niveau de modèle

C'est l'entrée qui détermine ce qui est calculé — un curseur de force sur un calcul purement positionnel est une erreur de conception. Et ce qui n'est pas modélisé est dit.

Niveau 0 — position	Niveau 1 — équilibre	Niveau 2 — mouvement
Où se trouve la pièce ? entrée : course / angle réalisé	De combien cède-t-elle ? entrée : force / couple préparé	Comment cela se déroule-t-il ? entrée : temps vts.physics

Ce que démontre le générateur de cinématique

L'outil présenté en tête de chapitre construit la topologie avant toute géométrie : quatre vues, hardpoints déplaçables, liaisons à câbler, mobilité en direct. Six types d'essieux sont disponibles comme modèles — du McPherson au push-rod ; tous les axes et toutes les longueurs découlent des hardpoints. La valeur attendue ne se met jamais à jour toute seule — sinon elle serait toujours juste et le contrôle sans valeur. L'apprenant

voit ainsi qu’une roue est insuffisamment guidée avant que quoi que ce soit ne soit dessiné.

06

Conformité aux normes et qualité

La plus grande différence entre VTS et un outil 3D généraliste ne tient pas au graphisme mais à une règle : ce qui a seulement l’air plausible n’est pas admissible. La géométrie doit suivre le calcul prescrit par la norme applicable.

La règle et son origine

Une sinusoïde à dents ressemble à un engrenage à deux mètres. Elle ne roule pas, n’a aucun comportement de transmission, et qui apprend l’engrènement dessus apprend quelque chose de faux. D’où les règles suivantes :

- La norme applicable est nommée dans le code source de la pièce — pas dans une note à côté
- La géométrie suit le calcul prescrit par la norme : vraies développantes, vrais filets trapézoïdaux, vrais profils de pignons de chaîne, vraies tangentes extérieures sur courroies et chaînes, corps pleins percés plutôt que coques creuses
- Chaque exigence issue d’une norme a un test de non-régression qui la vérifie par un chemin indépendant
- Un tableau de correspondance famille de pièces → norme fait foi

L’aspect conventions : 23 domaines

Au-delà de la géométrie d’une pièce, 23 domaines lient la génération à des règles techniques réelles — du rayon de cintrage d’un flexible à la désignation des bornes dans un véhicule.

Domaine	Contenu (extraits)	Normes
A / B / C	flexibles et conduites, tubes et brides, câbles — rayons de cintrage, longueur droite au raccord, perçages, décharge de traction, séparation CEM	DIN 20066, ISO 4413/4414, DIN EN 1092-1, DIN VDE 0298-3, EN 60204-1
D	fondamentaux : ajustements, tolérances géométriques, serrage en croix, couleurs conventionnelles des fluides	ISO 286, ISO 1101, VDI 2230, DIN 2403
E	électricité automobile : désignations de bornes, couleurs et sections de fils, orange haute tension, sécurité fonctionnelle	DIN 72552, DIN 72551, ISO 6469-3, ECE-R100, ISO 26262
F / G / H / I	assemblage, schémas, commande et automatisation, sécurité des machines	DIN EN ISO 2553, DIN EN 61082, ISO 13849
J / K	matériaux, dessin technique	DIN ISO 128, ISO 5456
L / M / N / O	physique et SI, thermodynamique, mécanique des fluides, chimie et génie des procédés	SI/CODATA
P / Q	bases de l’électrotechnique, spatial	—
T / U / V / W	froid, CVC et génie climatique, fabrication et usinage, détails des transmissions, métrologie	—

Deux niveaux — et un plus strict pour la production machine

Niveau	Effet	S'applique à
Niveau 1	un avertissement — l'ensemble reste valide, l'infraction est nommée	ensembles construits à la main (par défaut)
Niveau 2	refus pur et simple — l'ensemble n'est pas construit	ensembles générés par machine : générateurs et import de jumeau numérique

La distinction a une raison simple : un avertissement que personne ne lit n'est pas un contrôle. Devant un humain, l'avertissement est adapté — il peut s'en écarter en toute connaissance de cause. Devant une machine qui produit mille pièces, il est sans effet.

Le filet de tests

- 565 fichiers de test, tous exécutables sans écran ni clic
- Oracles indépendants : la longueur de courroie est comparée au périmètre de l'enveloppe convexe, l'aire hachurée à la longueur de trait multipliée par l'écartement, la dérivée analytique à une dérivée numérique. Un test qui emprunte deux fois le même chemin ne vérifie rien
- Balayages plutôt que points de consigne : les contrôles parcourent toute la plage — en position de construction, toute erreur vaut zéro
- Contre-tests : toute affirmation sur un sens s'accompagne de la preuve que la combinaison inverse donne le signe opposé
- Le contrôle visuel est obligatoire — des tests au vert ne remplacent pas le fait de regarder

Ce que cela signifie en pratique

Pour qui	Ce qui en découle
Enseignant / formateur	ce que montre l'animation est vérifiable au regard d'une norme — cela se nomme en cours, cela ne s'admire pas seulement. La norme figure sur la pièce, pas en note de bas de page.
Préparation aux examens	désignations, symboles et couleurs conventionnelles correspondent à ce qui est attendu à l'examen — bornes, symboles de schéma, couleurs de fils.
Éditeur scolaire	l'exigence normative est un engagement vérifiable, pas un argument publicitaire. Là où l'on simplifie, cela est dit ; là où l'on approche, c'est compté et signalé.
Entreprise	la géométrie CAO du client s'intègre et subit les mêmes contrôles que les pièces livrées.

Ce qui n'est pas modélisé est nommé. Une transmission par courroie dans VTS calcule la géométrie et les régimes — ni précontrainte, ni glissement, ni durée de vie. L'outil le dit. En formation, ce n'est pas la simplification qui nuit, c'est celle qu'on tait : elle crée la confiance en une affirmation que le modèle n'a jamais faite.

07

Les éditions

VTS existe en quatre éditions aux publics nettement distincts — auxquelles s'ajoute une cinquième, prévue en complément. Au centre de ce dossier se trouvent les deux éditions de formation : Education pour l'école et l'enseignement supérieur, Vocational pour la formation professionnelle.

VISUAL TECHNIC STUDIO

La bonne édition pour chaque apprenant, enseignant, professionnel et passionné.

FREE	VOCATIONAL	LITE	EDUCATION	OPTION FUTURE CLASSIC CARS
Explorer. Apprendre. Commencer.	Pour la formation professionnelle et le développement des compétences.	Version élèves pour iPad & tablette Android.	Pour enseigner, apprendre et inspirer.	Passion pour les véhicules. Préserver le patrimoine technique.
0€ GRATUITEMENT Aucune inscription requise	PRATIQUE. CONCRET. ORIENTÉ MÉTIER. Conçu pour l'industrie.	APPRENDRE. INTERAGIR. COMPRENDRE. Conçu pour les élèves.	ENSEIGNER. INSPIRER. RÉUSSIR. Conçu pour les enseignants.	RESTAURER. EXPLORER. PRÉSERVER. Bientôt disponible en édition optionnelle.
- Accès aux animations essentielles. Modèles sélectionnés dans toutes les disciplines - Line, faire pivoter, zoomer et explorer. Expérience 3D interactive - Disponible sur toutes les plateformes. Windows, macOS, Linux, Android, iOS, iPadOS - Idéal pour l'auto-apprentissage. Étudiants, passionnés et esprits curieux	- Toutes les disciplines principales. 12 disciplines techniques - Animations pertinentes pour les métiers. Composants et systèmes réels - Idéal pour les écoles professionnelles et centres de formation. Contenus conformes au B2C/HxO - Licences flexibles. Pour écoles, centres et entreprises	- Contenus sélectionnés pour les élèves. Simples et faciles à comprendre - Animations 3D interactives. Toucher, faire pivoter et explorer - Fonctionne hors ligne. Apprendre partout, à tout moment - Pour iPad & tablettes Android. Optimisé pour l'impression mobile - Idéal pour les cours et la maison. En classe et à la maison	- Ensemble complet de fonctions. Toutes les disciplines et outils avancés - Créer vos propres animations. Construire, modifier et personnaliser - Gestion de classe intégrée. Devoirs, quiz et suivi des progrès - Parfait pour les écoles, les lycées et les universités. Du niveau débutant au niveau avancé	- Modèles de véhicules classiques. Moteurs, boîtes, châssis, suspensions et plus - Animations 3D détaillées. Comprendre la technique dans les moindres détails - Parfait pour la restauration. Voir comment ça fonctionne - Pour les passionnés. Apprendre, entretenir, faire vivre l'histoire
Licence élève - Accessible	Licence élève - Accessible	Licence élève - Accessible	Licence éducation	Édition optionnelle (Add-on)

Disponible sur toutes les plateformes

Windows macOS Linux Android iOS iPadOS

VTS VISUAL TECHNIC STUDIO
ANIMATION & SIMULATION 3D TECHNIQUES

UNE PLATEFORME DE NOMBREUSES POSSIBILITÉS.
APPRENDRE • ENSEIGNER • CRÉER • INGÉNIER

ÉDITION CLASSIC CARS DISPONIBLE À L'ACHETER
Add-on optionnel

www.visualtechnic.shop

Les éditions en un coup d'œil : FREE pour démarrer, VOCATIONAL pour la formation professionnelle, LITE comme version élève pour tablettes, EDUCATION pour les enseignants — et CLASSIC CARS comme édition complémentaire prévue.

Important : « Education » et « Vocational » sont deux éditions différentes — Education enseigne le pourquoi, Vocational entraîne le comment. LITE n'est pas une version complète allégée mais le côté apprenant : elle tourne sur iPad et tablette Android et est conçue pour explorer, pas pour produire.

Education — pour enseigner, apprendre et inspirer

Public : enseignement général (collège et lycée), universités et écoles supérieures — enseignants et intervenants.

- Ensemble complet de fonctions : toutes les disciplines et les outils avancés
- Créer, modifier et adapter ses propres animations
- Gestion de classe : devoirs, quiz et suivi des progrès
- Système d'infobulles et de consignes de sécurité pour le cours
- Export en rapport PDF et vidéo MP4
- Licence : enseignant seul, classe ou établissement

ÉDITION ÉDUCATION

Comprendre. Explorer. S'inspirer.

Animations et simulations 3D interactives pour l'école,
la formation professionnelle et l'enseignement supérieur.



**APPRENDRE
AVEC CONCEPTS**

Des technologies complexes rendues simples et faciles à comprendre.



**INTERACTIF
& DIDACTIQUE**

Apprendre en pratiquant, expérimenter et comprendre.



**SUR TOUTES
LES PLATEFORMES**

Windows, macOS, iPadOS, Android, iOS / iPhone, Linux.



MULTILINGUE

FR, EN, DE, ES et plus.
Changer de langue à tout moment.



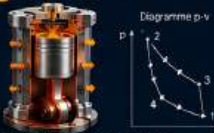
VTS

1 MÉCANIQUE CLASSIQUE



- Engrenages & mécanismes
- Cinématique & mouvement
- Forces & statique

2 THERMODYNAMIQUE



- Tailles & processus systèmes
- Transfert de chaleur
- Diagrammes p-v interactifs

3 ROBOTIQUE



- Modèles & cinématiques de robots
- Programmation & contrôle
- Simulations & tâches

4 SPACETECH



- Satellites & simulations orbitales
- Fusées & propulsion
- Exploration spatiale

IDÉAL POUR

- ✓ Ecoles & Classes
- ✓ Formation professionnelle
- ✓ Collèges & Universités



PRÉPARATION DIDACTIQUE

Plans de leçon & théorie expliqués de manière claire et compréhensible.

SIMULATIONS 3D INTERACTIVES

Contrôler, tester et comprendre en agissant.

EXERCICES & FICHES DE TRAVAIL

Exercices intégrés pour les cours.

SUIVI & ÉVALUATION

Mesurer l'apprentissage et les résultats, suivre les progrès.

POUR LES ESPRITS CURIeux

Explorer la technologie. Construire l'avenir.

DÉCOUVRIRE, APPRENDRE, FAÇONNER L'AVENIR

Visual Technic Studio Edition Education - la technologie devient compréhensible !

VISUAL TECHNIC STUDIO 3.0

ANIMATION & SIMULATION 3D TECHNIQUES

FONCTIONNE SUR TOUTES LES GRANDES PLATEFORMES

IDÉAL POUR L'ÉDUCATION, LA FORMATION & L'INDUSTRIE

AUCUN CLOUD REQUIS
100 % CONTRÔLE LOCAL

En savoir plus sur : www.visualtechnicstudio.com



VTS Education : préparation didactique, simulations 3D interactives et exercices intégrés — ici en robotique, mécanique, thermodynamique et spatial. Illustration produit ; l'interface représentée est une vue composée, non une capture de la version actuelle.

Vocational — pour la formation professionnelle

Public : formation professionnelle, en alternance comme en établissement — lycées professionnels, écoles de métiers et de techniciens, centres de formation interentreprises (CFA) et ateliers-écoles.

- Les douze disciplines techniques
- Des animations pertinentes pour le métier, sur des composants et des systèmes réels
- Générateurs du Composer pour le freinage, la chaîne de traction, les réseaux embarqués, la climatisation, la transmission par courroie, l'embrayage et la distribution (chapitre 04)
- Contenus alignés sur les référentiels de formation (BBiG/HwO) et pertinents pour les examens
- Import CAO (STEP) pour les composants propres à l'entreprise
- Licences souples pour écoles, centres de formation et entreprises

VISUAL TECHNIC STUDIO

ÉDITION VOCATIONNEL

Pour la formation professionnelle et le développement des compétences.

PRATIQUE. CONCRÈTE. ORIENTÉE MÉTIER.
Conçue pour l'industrie et les écoles professionnelles.

- Toutes les disciplines principales 12 disciplines techniques
- Animations pertinentes pour les métiers Composants et systèmes réels
- Idéal pour les écoles professionnelles et centres de formation (UBA) Contenu conforme au B6/G/HwO
- Licences flexibles Pour écoles, centres et entreprises

PARFAIT POUR LES ÉCOLES PROFESSIONNELLES, LES CENTRES DE FORMATION (UBA) ET LES ENTREPRISES.

APERÇU DES MÉTIERS – 1. TECHNOLOGIE AUTOMOBILE ET MÉTIERS APPARENTÉS

Visual Technic Studio couvre de manière complète la formation dans le domaine de la technologie automobile et des métiers apparentés. Les trois domaines principaux ci-dessous bénéficient d'un large éventail de disciplines techniques.

1. TECHNOLOGIE AUTOMOBILE

Technologie des véhicules particuliers : moteurs, châssis, systèmes électriques/électroniques, transmissions, confort et sécurité.

Métiers de formation (extraits)	Disciplines VTS principales
Mécanicien ne en maintenance de véhicules automobiles	Mécanique, Électricité, Electronique, Pneumatique, Hydraulique, Moteurs à combustion, Transmissions
Mécatronicien ne d'automobiles	Toutes les disciplines principales + Automatisation
Carrossier/Carrossière	Mécanique, Mouvements mécaniques 5D7
Technicien ne en systèmes de haute tension	Electricité, Electronique, Automatisation, Sécurité
Spécialiste en systèmes et techniques d'assistance	Electronique, Capteurs, Automatisation

2. TECHNOLOGIE DES VÉHICULES INDUSTRIELS

Véhicules utilitaires, camions, bus : moteurs diesel, systèmes pneumatiques et hydrauliques, transmissions, freinage et systèmes électroniques.

Métiers de formation (extraits)	Disciplines VTS principales
Mécanicien ne en maintenance de véhicules industriels	Mécanique, Pneumatique, Hydraulique, Moteurs à combustion, Transmissions
Mécatronicien ne d'équipements pour véhicules industriels	Toutes les disciplines principales + Automatisation
Technicien ne en systèmes de véhicules utilitaires	Electricité, Electronique, Electronique, Automatisation
Technicien ne en systèmes de confort et de sécurité	Electronique, Capteurs, Automatisation

3. TECHNOLOGIE DES MACHINES AGRICOLES

Machines agricoles : moteurs, systèmes hydrauliques, entraînements, électronique embarquée et automatisées.

Métiers de formation (extraits)	Disciplines VTS principales
Mécatronicien ne en machines agricoles	Mécanique, Hydraulique, Moteurs à combustion, Transmissions
Mécatronicien ne en machines agricoles	Toutes les disciplines principales + Automatisation
Spécialiste en systèmes électroniques	Electronique, Capteurs, Automatisation
Spécialiste en hydraulique des machines	Hydraulique, Pneumatique, Mécanique

VOTRE AVANTAGE

- Contenus conformes aux programmes officiels (B6/G/HwO)
- Monde professionnel réaliste et motivation pratique élevée
- Idéal pour l'enseignement professionnel moderne et numérique
- Prépare de manière optimale aux examens et à la pratique en entreprise

12 DISCIPLINES TECHNIQUES DE VTS

Mécanique	Mécatronique	Electricité	Electronique	Pneumatique	Hydraulique
CVC (Chauffage, Ventilation, Climatisation)	Moteurs à combustion	Turbines	Transmissions / Différentiels	SO Mouvements mécaniques	FEM / CFD
				Automatisation (supérieur à IEC3)	

PLATEFORMES

Windows (x86/x64)	macOS	Linux	Android (Tablette)	Android (Smartphone)	iOS (iPhone)	PadOS (iPad)
-------------------	-------	-------	--------------------	----------------------	--------------	--------------

FAIRE COMPRENDRE. RENDRE APPLICABLE. ASSURER L'AVENIR.
Avec Visual Technic Studio pour une formation professionnelle durable et tournée vers la pratique.

DC Software Engineering VisualTechnic.shop Plus d'informations : www.visualtechnic.shop

Vocational couvre la technique du véhicule dans toute son étendue — automobile, véhicules industriels et machines agricoles, chacun avec ses métiers de formation. D'autres champs professionnels suivront.

Classic Cars — édition complémentaire prévue

Une édition consacrée aux véhicules classiques et historiques est prévue en complément de Vocational et Education : carburateurs, injection mécanique (K-Jetronic), allumage à vis platinees et allumeur, freins à tambour, ponts rigides et ressorts à lames, électricité 6 volts. Le public visé : ateliers de restauration, clubs, musées et écoles techniques — ainsi que les lycées professionnels qui veulent montrer comment la même fonction était assurée avant l'électronique.

DC Software Engineering · Daniel Zeimentz

Page 27



VISUAL TECHNIC STUDIO
ÉDITION CLASSIC CARS
Préserver la passion. Comprendre la technologie.
Transmettre le savoir.

AUTOMOBILES CLASSIQUES ET HISTORIQUES
L'édition Classic Cars de Visual Technic Studio fait revivre la technologie d'antan – interactive, détaillée, pédagogique et inspirante.

ÉDITION OPTIONNELLE
Disponible en complément des éditions VOCATIONAL et EDUCATION.



COMPRENDRE LA TECHNOLOGIE D'HIER. LA PRÉSERVER POUR DEMAIN.

TECHNOLOGIE DES GROUPES MOTOPROPULSEURS CLASSIQUES

CARBURATION
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT



K-JETRONIC
INJECTION MÉCANIQUE BOSCH



SYSTÈMES D'ALLUMAGE
D'AUTREFOIS

- Allumage à vis platines
- Rupteur & condensateur
- Bobine d'allumage
- Tête d'allumeur & rotor
- Bougies d'allumage



AUTRES TECHNOLOGIES CLASSIQUES

- Freins mécaniques
- Freins à tambour et à disque
- Ressorts à lames et hélicoïdaux
- Systèmes de direction
- Boîtes manuelles (4/5 vitesses)
- Systèmes de refroidissement et embrayages à ventilateur
- Systèmes électriques 6 V / 12 V



APPRENDRE. COMPRENDRE. PRÉSERVER.

ANIMATIONS 3D DÉTAILLÉES
De véhicules complets jusqu'au moindre composant.

CONNAISSANCES TECHNIQUES CLAIRES
Matière pour l'enseignement, la formation et la pratique en atelier.

DIAGNOSTIC & MAINTENANCE
Identifier les pannes, comprendre les causes et trouver des solutions.

EXPÉRIENCE TRANSMISE
Préserver la tradition et sélectionner le savoir-faire des experts.

DES CLASSIQUES POUR LES PASSIONNÉS

VÉHICULES DE SPORT

YOUNGTIMERS

VÉHICULES DE COLLECTION

VÉTÉRANS

Pour passionnés, restaurateurs, écoles, musées et ateliers spécialisés.

12 DISCIPLINES TECHNIQUES DANS VTS

Mécanique

Mécatronique

Électricité

Électronique

Pneumatique

Hydraulique

CVC (Chauffage/Ventilation/Climatisation)

Moteurs à combustion

Turbines

Transmissions / Différentiels

307 Mouvements mécaniques

REM / CVD (à partir de 2.0)

PLATEFORMES

Windows (x86/x64)

macOS

Linux

Android (tablette)

iOS (iPhone)

iPadOS (iPad)

IDÉAL POUR

- ✓ Écoles professionnelles & techniques
- ✓ Centres de formation (CFA)
- ✓ Ateliers de restauration
- ✓ Clubs et musées automobiles
- ✓ Techniciens passionnés & collectionneurs

Technologie authentique depuis des décennies

Interactif. Engageant. Concret.

Pour la formation, la maintenance et la restauration

Préserver ce qui fait rouler. Vivre ce qui nous relie.

ÉDITION CLASSIC CARS
La technologie avec l'histoire. Le savoir pour l'avenir.

Classic Cars : la technique des décennies passées présentée comme la technique moderne. Option prévue, pas encore disponible.

Vue d'ensemble des éditions

Édition	Public	Étendue	Plateforme
FREE	particuliers, pour découvrir	animations choisies, lecture et exploration	toutes
VOCATIONAL	lycée professionnel, centre de formation, entreprise	toutes les disciplines, générateurs, import CAO	bureau
LITE	élèves et apprentis	contenus sélectionnés, interactifs, utilisables hors ligne	iPad, tablette Android
EDUCATION	école, enseignement supérieur	ensemble complet, animations personnelles, gestion de classe	bureau
CLASSIC CARS	restauration, musées, clubs	complément à Vocational et Education — prévu	bureau

Sur l'ordre des priorités : le développement se concentre d'abord sur l'achèvement de Vocational et d'Education. Une édition professionnelle destinée à l'industrie n'est expressément pas poursuivie pour l'instant — elle ne ferait que gêner les deux éditions de formation.

08

Plateformes et portages

VTs est conçu pour être multiplateforme (Qt 6 / C++17). Windows est la plateforme de référence ; les autres systèmes de bureau font partie du jalon de mise sur le marché. Pour les tablettes, la voie est le Player, non l'application complète.

Plateforme	Produit	État	Technique
Windows (x64)	Studio + Composer + générateur de cinématique + LineWorks + Player	disponible	Qt 6 / C++17, OpenGL
macOS	Studio + Player	prévu pour la mise sur le marché	Qt 6 / C++17
Linux	Studio + Player	prévu pour la mise sur le marché	Qt 6 / C++17, ApplImage
Android	Player	en cours	moteur Qt RHI partagé → Vulkan / OpenGL ES 3
iOS / iPadOS	Player	en cours	moteur Qt RHI partagé → Metal
iPadOS	VTs LITE (version formation)	concept validé, réalisation après le jalon Studio	tactile d'abord, Metal
Navigateur	aperçu par QR code	faisabilité démontrée	charge le vrai .vtsanim sans installation

VISUAL TECHNIC STUDIO 3.0

APERÇU DES PLATEFORMES

Une plateforme. Tous les appareils. Des possibilités infinies.

Visual Technic Studio est un logiciel multiplateforme qui fonctionne de manière transparente sur tous les principaux systèmes et appareils – offrant une flexibilité maximale pour l'éducation, la formation et une utilisation professionnelle.

DISPONIBLE SUR TOUTES LES PRINCIPALES PLATEFORMES

Windows
(x86 / x64)

- Performances natives
- Ensemble complet de fonctionnalités
- Optimisé pour x86 et x64
- Prise en charge multi-écrans

Windows 10 / 11

macOS

- Application macOS native
- Optimisé pour Apple Silicon (M1/M2/M3) et Intel
- Performances 3D basées sur le métal
- Intégration transparente avec macOS

macOS 11+

Linux

- Application Linux native
- Prend en charge les distributions populaires (Ubuntu, Fedora, openSUSE, etc.)
- Léger et stable
- Idéal pour les écoles et laboratoires

Ubuntu, Fedora, openSUSE et plus

Android
Smartphone et tablette

- Application Android native
- Optimisé pour smartphones et tablettes
- Interface tactile optimisée
- Idéal pour l'apprentissage mobile

Google Play

iOS / iPhone

- Application iOS native
- Optimisé pour iPhone
- Interface tactile intuitive
- Apprendre partout, à tout moment

Récupérer dans l'App Store

iPadOS
iPadOS / iPad

- Application iPadOS native
- Grand écran pour une meilleure vue d'ensemble
- Apple Pencil & Touch optimisés
- Partail pour l'enseignement et les présentations

Récupérer dans l'App Store

UN PROJET – PARTOUT

Les projets sont compatibles multiplateforme. Enregistrez, synchronisez et collaborez sur tous vos appareils – à tout moment, où que vous soyez.

LECTEUR VTS – GRATUIT SUR TOUTES LES PLATEFORMES

Le lecteur VTS vous permet de lire et d'intégrer avec des animations sur toutes les plateformes – idéal pour les étudiants, les stagiaires et les présentations.

FORMATS PRIS EN CHARGE

VTSANIM MP4 PDF PNG

UNE SOLUTION. TOUTES LES PLATEFORMES. ÉDUCATION SANS LIMITES. Visual Technic Studio 3.0 – Conçu pour aujourd'hui. Prêt pour demain. www.visualtechnicstudio.com

L'image cible de la couverture des plateformes après le jalon de mise sur le marché — c'est le tableau ci-dessus qui fait foi aujourd'hui.

DC Software Engineering · Daniel Zeimentz

Page 29



VISUAL TECHNIC STUDIO 3.0
MULTILINGUE. FLEXIBLE. MONDIAL.
 Une seule interface – de nombreuses langues.
 Entièrement commutable à l'exécution.

COMMUTABLE À L'EXÉCUTION
 Changer de langue instantanément – aucun redimensionnement requis.

12 PACKS DE LANGUES INCLUS
 Plus de langues disponibles sur activation.

POUR TOUS LES UTILISATEURS
 Des étudiants aux ingénieurs.

CONFORME RGPD & ASSISTANT IA LOCAL
 Local. Sécurisé. Aucun cloud requis.

LANGUES ACTIVEMENT PRISES EN CHARGE

ANGLAIS	ALLEMAND	FRANÇAIS	ESPAGNOL	CHINOIS (Simplifié)	JAPONAIS
---------	----------	----------	----------	---------------------	----------

7 LANGUES SUPPLÉMENTAIRES PRÉPARÉES

NÉDERLANDS	ITALIEN	PORTUGAIS	РУССКИЙ (Russe)	한국어 (Coréen)	العربية (Arabe)	TÜRKÇE (Turc)
------------	---------	-----------	-----------------	--------------	-----------------	---------------

TROIS MODES D'ENTRÉE SYNCHRONISÉS – UN SEUL CONTENU

- ÉDITEUR DE TEXTE**
 Code avec coloration syntaxique, complétion automatique et vérification d'erreurs.
 Import vts
 engine = vts.get_object("engine_vts")
 engine.set_speed(3000)
 engine.start()
 vts.render_output("engine_animation.mp4")
- NODE-FLOW (ANIMFORCE)**
 Programmation visuelle au lieu d'écriture de code.
- ÉDITEUR DE BLOCS (GLISSER-DÉPOSER)**
 Programmation simple par glisser-déposer.

ASSISTANT IA LOCAL
 IA intégrée et conforme RGPD (via Ollama) qui vous aide à créer des animations et à comprendre vos projets – localement, hors ligne, en toute sécurité et confidentialité.

COMPRÉHENSIBLE DANS LE MONDE ENTIER
 Conçu pour une communauté mondiale.
 Développé pour l'éducation, la formation et l'industrie.

VTS **VISUAL TECHNIC STUDIO 3.0**
 ANIMATION & SIMULATION 3D TECHNIQUES

FONCTIONNE SUR TOUTES LES GRANDES PLATEFORMES

IDEAL POUR L'ÉDUCATION, LA FORMATION & L'INDUSTRIE

AUCUN CLOUD REQUIS
 100 % CONTRÔLE LOCAL

En savoir plus sur www.visualtechnicstudio.com

Une interface, cinq langues activement maintenues (anglais, allemand, français, espagnol, chinois), commutables à l'exécution ; sept autres sont préparées. L'assistant IA tourne localement via Ollama — sans cloud. Les modes node-flow et éditeur de blocs représentés sont des étapes de développement ; aujourd'hui l'éditeur de texte est la voie productive.

Pourquoi le Player et non l'application complète sur tablette : l'application complète a besoin d'un interpréteur Python embarqué, de l'éditeur de script et du moteur physique — plusieurs centaines de mégaoctets à eux trois, et une interface qui suppose une souris. Le Player lit un paquet déjà calculé et reste sous les 100 Mo. Ce n'est pas un compromis mais la bonne répartition : la tablette est là où l'on apprend, l'ordinateur là où l'on fabrique.

VTS LITE pour l'iPad

Pour l'usage mobile en classe et à l'atelier, une édition iPad dédiée est prévue — dans les deux déclinaisons de formation, strictement séparées, de même étendue mais aux contenus distincts.

- Mises en page tactiles et adaptatives
- Centrée sur la lecture, l'exploration et des parcours guidés — pas sur la production complète
- Son propre pupitre : LITE calcule elle-même le couplage et la validité des commandes, à la différence du Player qui ne fait que lire
- Accessibilité WCAG 2.1 AA comme exigence contraignante — une information n'est jamais portée par la seule couleur
- Aucun serveur propre : les contenus enseignants arrivent par gestion de flotte, cloud, AirDrop, QR code ou fichiers — compatible avec les règles d'examen et la protection des données
- Bien adaptée aux dispositifs « chacun son appareil » en établissement

Périphériques — perspective

Deux extensions sont envisagées, toutes deux optionnelles. Un adaptateur OBD2 injecte des valeurs relevées sur un véhicule réel dans l'animation — la valeur mesurée se place alors à côté de la valeur simulée. Et un pupitre externe (ESP32-P4 avec écran tactile de 10,1 pouces) reprend curseurs, boutons, mesures et tableau pédagogique : un pur périphérique d'entrée et d'affichage qui libère l'écran de l'iPad pour l'animation.



VTS LITE sur l'iPad, à côté le pupitre externe avec ses curseurs, ses mesures et son affichage d'état, et devant lui l'adaptateur OBD2. L'écran de l'iPad est ainsi entièrement consacré à l'animation — la commande passe sur le second appareil.

Ces deux périphériques sont une perspective, pas un engagement. Leur réalisation n'est pas assurée, et la fonction principale de VTS LITE n'en dépend expressément pas — elle tourne sur la tablette seule.

09

Un concept pour les éditeurs scolaires

Pour le canal de l'édition, VTS suit un modèle de production B2B — et non une place de marché. Les animations s'intègrent aux manuels comme un contenu iconographique sous licence et s'ouvrent par un QR code dans le VTS Player gratuit.

Comment une animation entre dans un manuel

- 1 VTS produit l'animation sous forme de paquet de production (frais de mise en place et licence par ouvrage).
- 2 Un QR code est imprimé dans le manuel.
- 3 L'enseignant ou les apprenants scannent le code avec le VTS Player gratuit.
- 4 L'animation .vtsanim signée s'ouvre — utilisable hors ligne, sans compte.

Modèle économique

- Les éditeurs traitent les animations comme les images du livre — ils achètent des paquets de production
- Modèle de revenus : frais de mise en place par animation, plus une licence/redevance par ouvrage
- Cloisonnement des clients : un accès franchissant les frontières entre éditeurs est cryptographiquement impossible par construction
- Chaque .vtsanim est signé en RSA-2048 ; un filigrane (éditeur, ouvrage, figure) ne peut pas être désactivé

Ce que le Composer change pour les éditeurs

Jusqu'à récemment, une animation était un script — la modifier supposait de savoir programmer. Avec le Composer, une rédaction décrit elle-même l'ensemble, et les générateurs produisent des variantes à partir de données techniques plutôt que de code.

- Des variantes plutôt que des pièces uniques : un système de freinage donne cinq répartitions de circuits sans qu'aucune soit redessinée
- Une illustration par variante montre immédiatement à la rédaction de quelle version il s'agit — un nom seul n'y suffit pas
- Vos propres dessins via LineWorks à partir de la même géométrie — juridiquement propres et de provenance démontrable
- L'exigence normative comme engagement : ce que montre l'illustration suit la norme — vérifiable, non affirmé (chapitre 06)

10

VTS Player

Le VTS Player est une application légère et librement distribuable qui lit les animations 3D préparées au format .vtsanim — une ligne de produit à part entière à côté du Studio, aussi simple à utiliser qu'un lecteur PDF.

Ce que le Player sait faire

- Lecture interactive d'animations et de simulations préparées
- Ouverture par QR code directement depuis le manuel
- Navigation par sections (p. ex. admission / compression / détente / échappement)
- Pupitre : les commandes créées dans le Composer sont intégrées au paquet et disponibles dans le Player
- Cinématique dans le paquet : le degré de liberté admissible de chaque pièce voyage avec lui — le Player n'a besoin d'aucun Python pour cela
- Utilisable hors ligne : aucune connexion, aucun compte, aucun cloud
- Compatible avec l'informatique scolaire et d'examen : aucune télémétrie, aucune connexion en arrière-plan
- Téléchargement de moins de 100 Mo

Ce que le Player n'est délibérément pas

- × Pas d'éditeur de script, pas d'API Python, pas de création d'assets
- × Aucun accès en écriture aux animations — un moteur de rendu en lecture seule
- × Pas de physique en direct — les animations sont précalculées
- × Pas de filigrane désactivable

La restriction est la qualité. Un lecteur incapable d'écrire peut être autorisé en salle d'examen. Un lecteur sans connexion réseau ne pose aucun problème au regard de la protection des données. Ni l'un ni l'autre n'est une économie ; c'est ce qui rend son déploiement acceptable par un service informatique d'établissement.

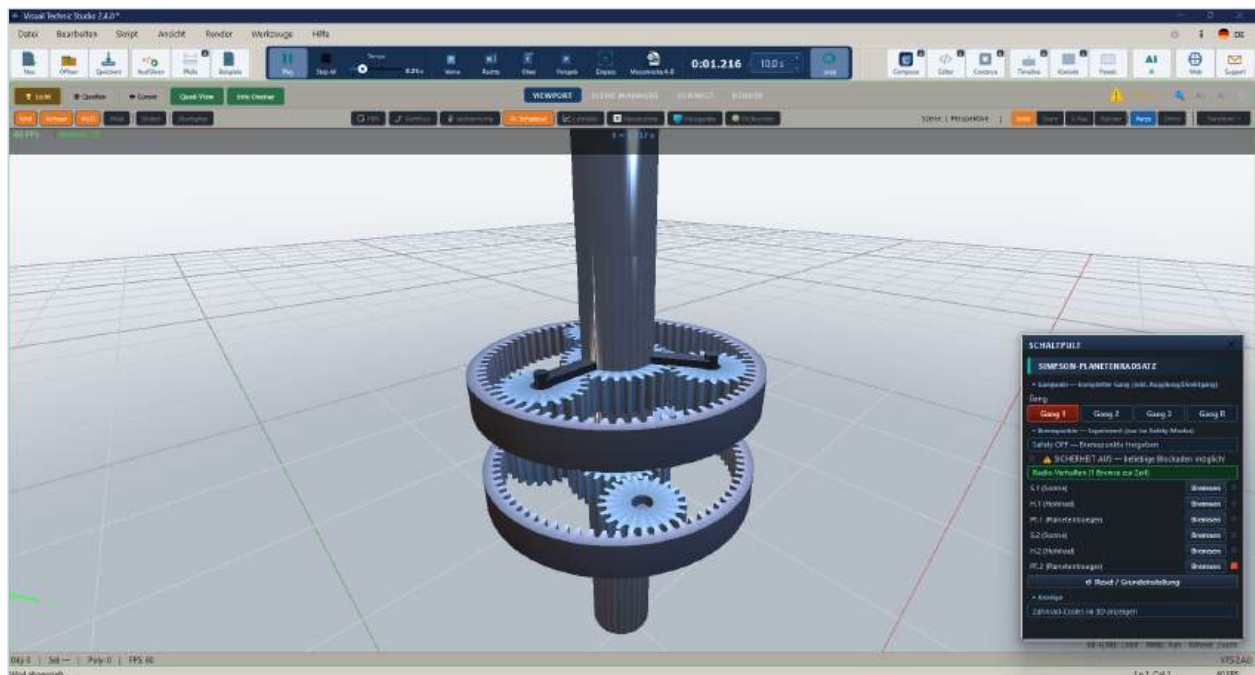
11

VTs dans l'enseignement général

Dans l'enseignement général et à l'université, VTS Education rend visibles des relations techniques et scientifiques abstraites — de la boîte de vitesses à la mécanique céleste.

Apport pédagogique

- Des processus complexes sont montrés dans la vue 3D de façon claire et reproductible — autant de fois qu'il le faut, au ralenti, décomposés
- Le système d'infobulles explique pièces et processus en contexte
- Les apprenants peuvent créer eux-mêmes des animations avec VisualTechnicScript — un engagement scientifique sur un objet technique réel
- Démonstrations couvrant mécanique, thermodynamique, robotique et spatial
- Export en rapport PDF et MP4 pour fiches et présentations



Un train épicycloïdal Simpson : le choix du rapport se fait depuis le pupitre. En mode expérimental, chaque élément peut être freiné séparément — le lien entre l'élément immobilisé et le rapport obtenu s'essaie au lieu de s'apprendre par cœur.

Ce que la cinématique apporte au cours

La mobilité d'un ensemble est une notion difficile à transmettre au tableau — c'est un nombre qui naît de l'interaction. Dans le générateur de cinématique, on le voit en direct : retirez une bielle et le nombre change ; attachez-la autrement et la roue n'est plus guidée. Le lien entre construction et mobilité devient palpable avant que quoi que ce soit ne soit dessiné.

Usages en classe

- Cours en classe entière au tableau interactif, avec une animation guidée
- Postes élèves avec leur propre édition ou le Player
- Cours magistraux et travaux dirigés du premier cycle d'ingénierie
- Dessin technique sur le modèle 3D — choisir une vue, poser une coupe, coter (LineWorks)

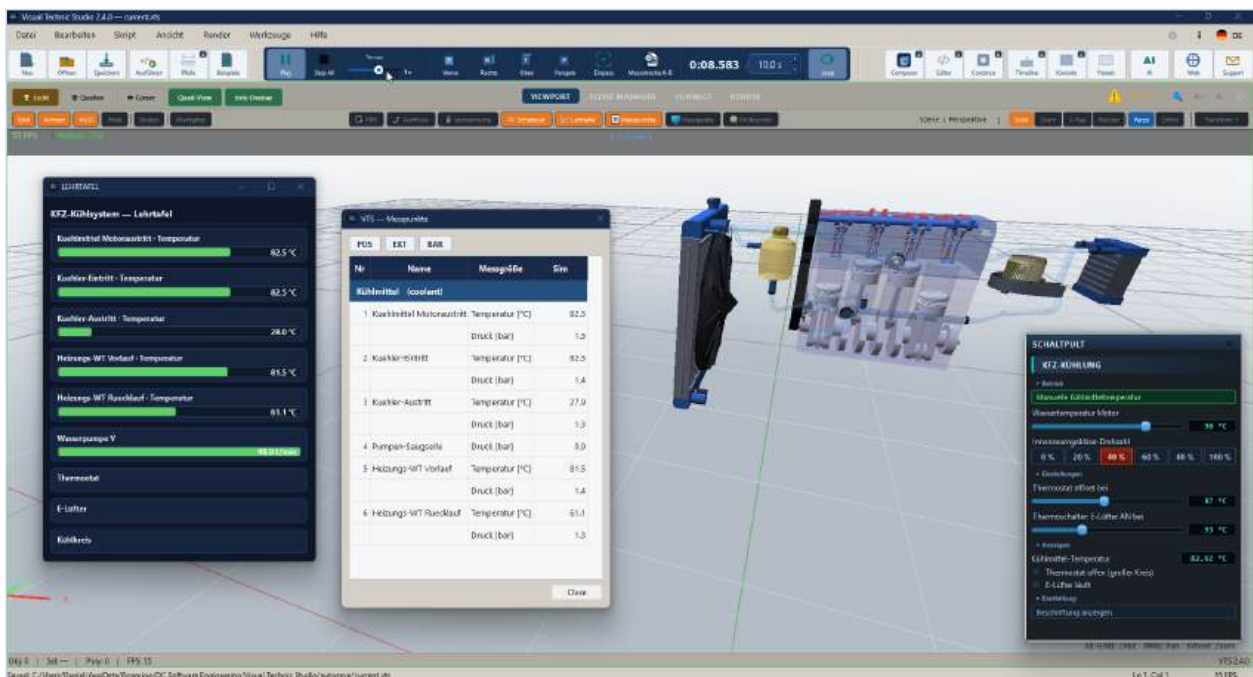
12

VTS dans la formation professionnelle

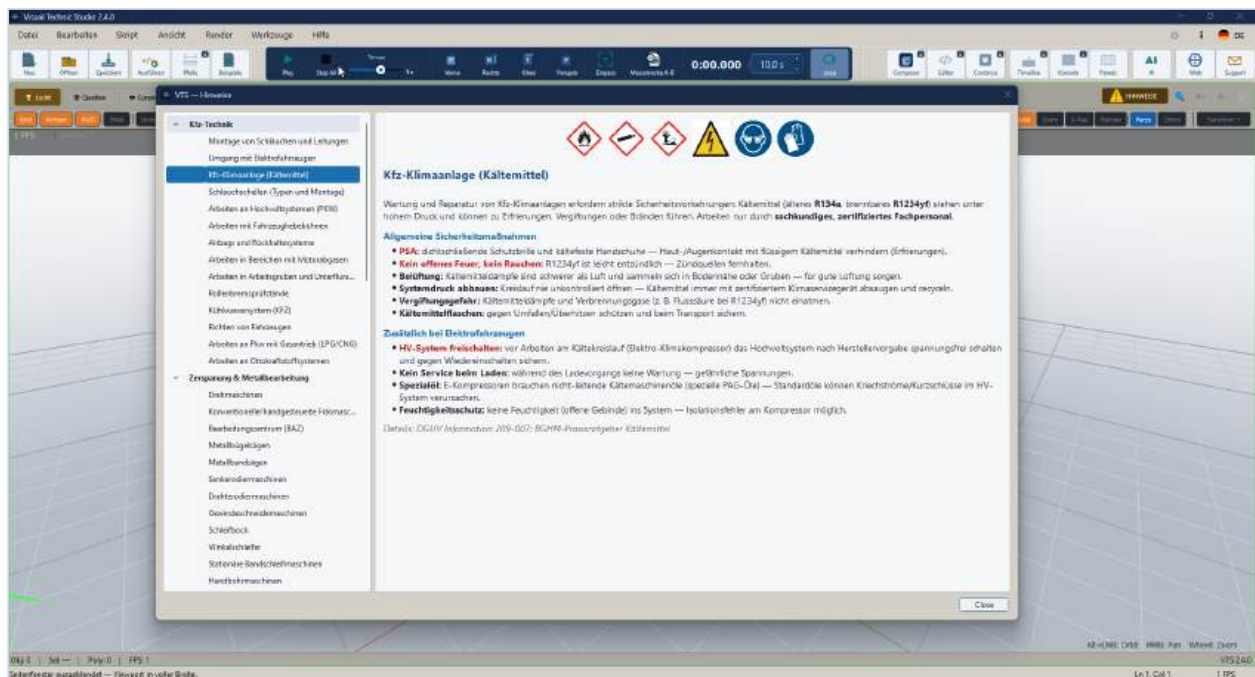
Dans les lycées professionnels, les entreprises formatrices et les centres de formation interentreprises, l'édition Vocational associe la base pédagogique à des modules de pratique métier — avant tout pour l'automobile, la mécatronique et l'électrotechnique.

Apport pratique

- Modules de pratique industrielle : moteur thermique, boîte de vitesses, hydraulique, pneumatique, électricité, électronique, mécatronique, automatismes
- Des générateurs plutôt que des images fixes : un système de freinage n'est pas montré mais construit — avec la répartition de circuits choisie, avec ou sans ABS, hydraulique ou à air comprimé
- Composants et processus réels deviennent décomposables et compréhensibles au ralenti
- Schémas électrique et fluide comme vues distinctes et conformes, avec points de contrôle — la mesure se pratique, elle ne se décrit pas seulement
- Import CAO (STEP) pour les composants de l'entreprise ; préparation aux examens par des procédures reproductibles
- Lien avec les contenus du manuel par QR code et VTS Player



Un circuit de refroidissement automobile : le tableau pédagogique donne la température à chaque point de mesure, à côté du tableau des points de mesure et du pupitre. Le grand circuit s'ouvre lorsque le seuil réglé est atteint — pas au chronomètre.



Le système de consignes fournit pour chaque domaine de travail les avertissements applicables, avec pictogrammes SGH et d'obligation — ici la climatisation automobile au fluide R134a/R1234yf, avec les compléments propres aux véhicules haute tension.

Exemple : un système de freinage en cours

Le formateur choisit une répartition en diagonale, un ABS détaillé en électrovannes, des freins à disque à l'avant et à l'arrière. Le générateur construit l'installation complète : pédale, servofrein, maître-cylindre avec bocal, les électrovannes du modulateur, la pompe de refoulement, l'accumulateur basse pression, quatre freins de roue et le frein de stationnement — reliés, contrôlés, tracés avec les symboles normalisés. On bascule ensuite sur une répartition avant/arrière, et la différence n'est pas racontée mais vue.

Contextes d'utilisation

- Cours en salle de spécialité au lycée professionnel
- Atelier-école en entreprise et formation interentreprises
- Préparation aux examens et phases d'autoformation (« chacun son appareil » via le Player ou un iPad)
- Formation sur des équipements spécifiques via l'import CAO de l'entreprise

13

Éditeur et fondateur

Visual Technic Studio est développé par DC Software Engineering.

Rubrique	Détail
Société	DC Software Engineering
Fondateur / développeur	Daniel Zeimentz (fondateur unique)
Expérience	Ingénieur systèmes senior, plus de 30 ans de programmation (formation d'assistant en informatique de production diplômé d'État, 1989-1991) Électricien automobile ; maître artisan en technique automobile (1999, 2004) Technicien systèmes BOSCH (spécialiste diagnostic, 2004) Formation avec diplôme pédagogique (ministère de l'Éducation, Luxembourg, 2014) de formateur agréé en technique automobile, avec plus de 12 ans d'exercice
Produit	Visual Technic Studio (VTS) — VTS Studio 2.4.x (version de développement)
Marché principal	espace germanophone et Luxembourg, formation professionnelle et scolaire
Marchés secondaires	Union européenne, Amériques, Asie
Web	visualtechnicstudio.com dc-software-engineering.com

Mené seul et techniquement autonome : architecture, réalisation, documentation et développement commercial d'une seule main. La double qualification — maître artisan en technique automobile et développeur et formateur agréé — explique pourquoi l'exigence normative décrite au chapitre 06 n'est pas dans ce produit une prétention ajoutée après coup, mais le cahier des charges.

Contact et prochaines étapes

Les écoles, lycées professionnels, éditeurs et partenaires éducatifs intéressés sont invités à prendre contact pour des projets pilotes et des précommandes.

Demande	Offre correspondante
École / université	Education — licence classe ou établissement, phase pilote accompagnée
Lycée professionnel / entreprise formatrice	Vocational — Composer et générateurs inclus, pour vos propres équipements
Élèves et apprentis	LITE sur tablette, plus le Player gratuit sur toutes les plateformes
Éditeur scolaire	paquet de production .vtsanim + parcours QR, dérivation de dessins via LineWorks
Restauration / musée / club	Classic Cars — édition complémentaire prévue, préinscription possible