



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Inspection générale de l'éducation,
du sport et de la recherche**

IGÉSR

**INSPECTION GÉNÉRALE
DE L'ÉDUCATION, DU SPORT
ET DE LA RECHERCHE**



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

IGÉSR

INSPECTION GÉNÉRALE
DE L'ÉDUCATION, DU SPORT
ET DE LA RECHERCHE

BAC STI2D – SPÉCIALITÉ 2I2D

Épreuve pratique – session 2026

Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

Le programme des spécialités IT, I2D et 2I2D

Objectifs de formation		Compétences développées	IT	I2D	2I2D	Connaissances	
Dimension socio - culturelle	O1 - Caractériser des produits ou des constituants privilégiant un usage raisonné du point de vue développement durable.	CO1.1. Justifier les choix des structures matérielles et/ou logicielles d'un produit, identifier les flux mis en œuvre dans une approche de développement durable.	X	XX	XX	1-3 / 1-4 / 1-5 / 2-1 / 4-2	
		CO1.2. Justifier le choix d'une solution selon des contraintes d'ergonomie et de design.	X	XX	XX	1-1 / 1-3 / 1-5 / 2-1	
		CO1.3. Justifier les solutions constructives d'un produit au regard des performances environnementales et estimer leur impact sur l'efficacité globale.		XX	XX	1-5 / 3-1 / 3-3 / 4-1 / 4-3 / 5	
Dimension scientifique et technique	O2 - Identifier les éléments influents du développement d'un produit.	CO2.1. Décoder le cahier des charges d'un produit, participer, si besoin, à sa modification.	XX		XX	1-1 / 1-2	
		CO2.2. Évaluer la compétitivité d'un produit d'un point de vue technique et économique.	XX		XX	1-1 / 1-3 / 1-4 / 1-5	
	O3 - Analyser l'organisation fonctionnelle et structurelle d'un produit.	CO3.1. Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un produit ainsi que ses entrées/sorties		XX	XX	1-2 / 2 / 4-1 / 4-3 / 5	
		CO3.2. Identifier et caractériser l'agencement matériel et/ou logiciel d'un produit.			XX	XX	1-2 / 2 / 4-1 / 4-3 / 5
		CO3.3. Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un produit ou d'un processus.	X	XX	XX	XX	1-2 / 2-3 / 2-4 / 3-4 / 4-3 / 6-3
	CO3.4. Identifier et caractériser des solutions techniques.	X	XX	XX	XX	1-2 / 2 / 4-3 / 5 / 6-2	
Communication	O4 - Communiquer une idée, un principe ou une solution technique, un projet, y compris en langue étrangère.	CO4.1. Décrire une idée, un principe, une solution, un projet en utilisant des outils de représentation adaptés.	XX	X	XX	1-1 / 1-2 / 2 / 4-1	
		CO4.2. Décrire le fonctionnement et/ou l'exploitation d'un produit en utilisant l'outil de description le plus pertinent.	X	XX	XX	XX	1-1 / 1-2 / 2 / 4-1
		CO4.3. Présenter de manière argumentée des démarches, des résultats, y compris dans une langue étrangère.	X	XX	XX	XX	1-1 / 1-2 / 4-1 / 4-2 / 6-2

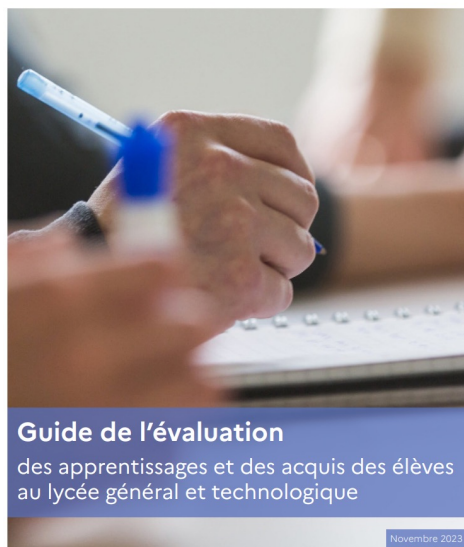
Dimension ingénierie design	O5 – Imaginer une solution, répondre à un besoin.	CO5.1. S'impliquer dans une démarche de projet menée en groupe.	XX		XX	1-1
		CO5.2. Identifier et justifier un problème technique à partir de l'analyse globale d'un produit (approche matière – énergie – information).	XX	X	XX	1 / 2-1 / 4-3
		CO5.3. Mettre en évidence les constituants d'un produit à partir des diagrammes pertinents.	X	XX	XX	1-1 / 1-2 / 2 / 5
		CO5.4. Planifier un projet (diagramme de Gantt, chemin critique) en utilisant les outils adaptés et en prenant en compte les données technico-économiques.	XX		XX	1-1
		CO5.5. Proposer des solutions à un problème technique identifié en participant à des démarches de créativité, choisir et justifier la solution retenue.	XX	X	XX	1-1 / 1-3 / 1-4 / 4-2 / 4-3 / 5 / 6-2
		CO5.6. Participer à une étude de design d'un produit dans une démarche de développement durable.	XX	X	XX	1-1 / 1-3 / 1-4 / 1-5 / 4
		CO5.7. Définir la structure matérielle, la constitution d'un produit en fonction des caractéristiques technico-économiques et environnementales attendues.	XX	X	XX	1 / 2-3 / 2-4 / 4 / 5
		CO5.8. Concevoir			XX	
		Proposer et choisir des solutions constructives répondant aux contraintes et attentes d'une construction.			AC1	1-1 / 1-5 / 3-2 / 4 / 5-1 / 6-2
		Proposer et choisir des procédés de mise en œuvre d'un projet de construction et organiser les modalités de sa réalisation.			AC2	1-1 / 5-1 / 6-2
Dimension scientifique et technique	O6 – Préparer une simulation et exploiter les résultats pour prédire un fonctionnement, valider une performance ou une solution.	Définir (ou modifier) la structure, les choix de constituants, les paramètres de fonctionnement d'une chaîne d'énergie afin de répondre à un cahier des charges ou à son évolution.			EE1	1-5 / 3-3 / 4 / 5-1 / 5-2 / 6-2
		Définir (ou modifier), paramétrer et programmer le système de gestion d'une chaîne d'énergie afin de répondre à un cahier des charges et d'améliorer la performance énergétique.			EE2	3-4 / 4 / 5-3 / 6-2
		Définir à l'aide d'un modèleur numérique, les formes et dimensions d'une pièce d'un produit à partir des contraintes fonctionnelles, de son procédé de réalisation et de son matériau.			ITEC1	3-2 / 4 / 5-2 / 6-1 / 6-2
		Définir, à l'aide d'un modèleur numérique, les modifications d'un sous-ensemble mécanique à partir des contraintes fonctionnelles.			ITEC2	1-5 / 3-2 / 4 / 5-2
		Proposer/choisir l'architecture d'une solution logicielle et matérielle au regard de la définition d'un produit.			SIN1	1-5 / 3-4 / 4 / 5-3 / 6-2
		Rechercher et écrire l'algorithme de fonctionnement puis programmer la réponse logicielle relative au traitement d'une problématique posée.			SIN2	1-2 / 4 / 5-3 / 6-1 / 6-2

Objectifs de formation		Compétences développées		IT	I2D	2I2D	Connaissances
Dimension scientifique et technique	O6 – Préparer une simulation et exploiter les résultats pour prédire un fonctionnement, valider une performance ou une solution.	CO6.1. Expliquer des éléments d'une modélisation multiphysique proposée relative au comportement de tout ou partie d'un produit.			XX	XX	1-2 / 2-3 / 2-4 / 3 / 5-2 / 5-3
		CO6.2. Identifier et régler des variables et des paramètres internes et externes utiles à une simulation mobilisant une modélisation multiphysique.			XX	XX	3
		CO6.3. Évaluer un écart entre le comportement du réel et les résultats fournis par le modèle en fonction des paramètres proposés, conclure sur la validité du modèle.	X		XX	XX	3 / 6-3
		CO6.4. Choisir pour une fonction donnée, un modèle de comportement à partir d'observations ou de mesures faites sur le produit.	X		XX	XX	3 / 6-3
		CO6.5. Interpréter les résultats d'une simulation et conclure sur la performance de la solution.				XX	
		Simulation d'un usage ou d'un comportement structurel, thermique, acoustique, etc. de tout ou partie d'une construction.				AC1	3-1 / 3-2 / 4-1 / 5-1
		Simulation de procédés pour valider un moyen de réalisation.				AC2	3-1 / 3-2
		Simulation énergétique (électrique, mécanique, thermique, lumineuse, etc.) de tout ou partie d'un produit connaissant les caractéristiques utiles et les paramètres externes et internes.				EE1	3-1 / 3-2 / 3-3 / 5-2
		Simulation de la gestion de la chaîne de puissance.				EE2	3-1 / 3-3 / 3-4 / 5-3
		Simulation mécanique pour obtenir les caractéristiques d'une loi d'entrée/sortie d'un sous-ensemble mécanique ou observer le comportement sous charges d'un assemblage.				ITEC1	3-1 / 3-2 / 3-3 / 4-1 / 5-1
Simulation de procédés pour valider les formes et dimensions d'une pièce.				ITEC2	3-1 / 3-2 / 4-1 / 4-3		
	Simulation d'un comportement informationnel faisant intervenir un ou plusieurs constituants matériels et/ou traitements logiciels simples d'une chaîne d'information.				SIN1	3-1 / 3-4 / 5-3	

Objectifs de formation		Compétences développées		IT	I2D	2I2D	Connaissances
Dimension d'ingénierie design	O7 – Expérimenter et réaliser des prototypes ou des maquettes.	CO7.4. Réaliser et valider un prototype ou une maquette obtenus en réponse à tout ou partie du cahier des charges initial.	XX		XX	1-2 / 6	
		CO7.5. Mettre en œuvre un scénario de validation devant intégrer un protocole d'essais, de mesures et/ou d'observations sur le prototype ou la maquette, interpréter les résultats et qualifier le produit.	X	XX	XX	1-2 / 2-1 / 6-2 / 6-3	
		CO7.6. Expérimenter			XX		
		Sur des ouvrages ou des maquettes physiques simplifiées et instrumentées pour étudier l'usage ou le comportement d'un ouvrage réel ou celui d'éléments constitutifs et valider des choix techniques.			AC1	3-2 / 5-1 / 6-2 / 6-3	
		Des procédés de stockage, de production, de transformation, de récupération d'énergie pour aider à la conception d'une chaîne de puissance.			EE1	2-1 / 3-3 / 5-2 / 6-2 / 6-3	
		Tout ou partie d'une chaîne de puissance associée à son système de gestion dans l'objectif d'en relever les performances énergétiques et d'en optimiser le fonctionnement.			EE2	2-1 / 2-3 / 3-3 / 5-2 / 5-3 / 6-2 / 6-3	
		Des procédés de réalisation pour caractériser les paramètres de transformation de la matière et leurs conséquences sur la définition et l'obtention de pièces.			ITEC1	6-1 / 6-2	
		Mesurer des performances d'un constituant ou d'un sous-ensemble d'un produit.			ITEC2	3-2 / 3-3 / 6-2 / 6-3	
		Des moyens matériels d'acquisition, de traitement, de stockage et de restitution de l'information pour aider à la conception d'une chaîne d'information.			SIN1	3-4 / 5-3 / 6-1 / 6-2	
		Des architectures matérielles et logicielles en réponse à une problématique posée.			SIN2	3-4 / 6	

L'évaluation au Baccalauréat

Le contrôle continu en IT (spécialité abandonnée en fin de première)
évalue les compétences :



- ✓ Identifier les éléments influents du développement d'un produit (Objectif de formation O2)
- ✓ Communiquer une idée, un principe ou une solution technique, un projet, y compris en langue étrangère (O4)
- ✓ Imaginer une solution, répondre à un besoin en mettant en œuvre une démarche de projet (O5)
- ✓ Expérimenter et réaliser des prototypes ou des maquettes (O7)
- ✓ Maîtriser son expression orale.

Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

Objectifs de formation		Compétences développées	IT	I2D	2I2D	Connaissances	
Dimension socio-culturelle	O1 - Caractériser des produits ou des constituants privilégiant un usage raisonné du point de vue développement durable.	CO1.1. Justifier les choix des structures matérielles et/ou logicielles d'un produit, identifier les flux mis en œuvre dans une approche de développement durable.	X	XX	XX	1-3 / 1-4 / 1-5 / 2-1 / 4-2	
		CO1.2. Justifier le choix d'une solution selon des contraintes d'ergonomie et de design.	X	XX	XX	1-1 / 1-3 / 1-5 / 2-1	
		CO1.3. Justifier les solutions constructives d'un produit au regard des performances environnementales et estimer leur impact sur l'efficacité globale.		XX	XX	1-5 / 3-1 / 3-3 / 4-1 / 4-3 / 5	
Dimension scientifique et technique	O2 - Identifier les éléments influents du développement d'un produit.	CO2.1. Décoder le cahier des charges d'un produit, participer, si besoin, à sa modification.	XX		XX	1-1 / 1-2	
		CO2.2. Évaluer la compétitivité d'un produit d'un point de vue technique et économique.	XX		XX	1-1 / 1-3 / 1-4 / 1-5	
	O3 - Analyser l'organisation fonctionnelle et structurelle d'un produit.	CO3.1. Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un produit ainsi que ses entrées/sorties		XX	XX	1-2 / 2 / 4-1 / 4-3 / 5	
		CO3.2. Identifier et caractériser l'agencement matériel et/ou logiciel d'un produit.			XX	XX	1-2 / 2 / 4-1 / 4-3 / 5
		CO3.3. Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un produit ou d'un processus.	X	XX	XX	1-2 / 2-3 / 2-4 / 3-4 / 4-3 / 6-3	
	CO3.4. Identifier et caractériser des solutions techniques.	X	XX	XX	1-2 / 2 / 4-3 / 5 / 6-2		
Communication	O4 - Communiquer une idée, un principe ou une solution technique, un projet, y compris en langue étrangère.	CO4.1. Décrire une idée, un principe, une solution, un projet en utilisant des outils de représentation adaptés.	XX	X	XX	1-1 / 1-2 / 2 / 4-1	
		CO4.2. Décrire le fonctionnement et/ou l'exploitation d'un produit en utilisant l'outil de description le plus pertinent.	X	XX	XX	1-1 / 1-2 / 2 / 4-1	
		CO4.3. Présenter de manière argumentée des démarches, des résultats, y compris dans une langue étrangère.	X	XX	XX	1-1 / 1-2 / 4-1 / 4-2 / 6-2	

Dimension ingénierie design	O5 – Imaginer une solution, répondre à un besoin.	CO5.1. S'impliquer dans une démarche de projet menée en groupe.	XX		XX	1-1
		CO5.2. Identifier et justifier un problème technique à partir de l'analyse globale d'un produit (approche matière – énergie – information).	XX	X	XX	1 / 2-1 / 4-3
		CO5.3. Mettre en évidence les constituants d'un produit à partir des diagrammes pertinents.	X	XX	XX	1-1 / 1-2 / 2 / 5
		CO5.4. Planifier un projet (diagramme de Gantt, chemin critique) en utilisant les outils adaptés et en prenant en compte les données technico-économiques.	XX		XX	1-1
		CO5.5. Proposer des solutions à un problème technique identifié en participant à des démarches de créativité, choisir et justifier la solution retenue.	XX	X	XX	1-1 / 1-3 / 1-4 / 4-2 / 4-3 / 5 / 6-2
		CO5.6. Participer à une étude de design d'un produit dans une démarche de développement durable.	XX	X	XX	1-1 / 1-3 / 1-4 / 1-5 / 4
		CO5.7. Définir la structure matérielle, la constitution d'un produit en fonction des caractéristiques technico-économiques et environnementales attendues.	XX	X	XX	1 / 2-3 / 2-4 / 4 / 5
		CO5.8. Concevoir			XX	
		Proposer et choisir des solutions constructives répondant aux contraintes et attentes d'une construction.			AC1	1-1 / 1-5 / 3-2 / 4 / 5-1 / 6-2
		Proposer et choisir des procédés de mise en œuvre d'un projet de construction et organiser les modalités de sa réalisation.			AC2	1-1 / 5-1 / 6-2
Dimension ingénierie design	O6 – Préparer une simulation et exploiter les résultats pour prédire un fonctionnement, valider une performance ou une solution.	Définir (ou modifier) la structure, les choix de constituants, les paramètres de fonctionnement d'une chaîne d'énergie afin de répondre à un cahier des charges ou à son évolution.			EE1	1-5 / 3-3 / 4 / 5-1 / 5-2 / 6-2
		Définir (ou modifier), paramétrer et programmer le système de gestion d'une chaîne d'énergie afin de répondre à un cahier des charges et d'améliorer la performance énergétique.			EE2	3-4 / 4 / 5-3 / 6-2
		Définir à l'aide d'un modèleur numérique, les formes et dimensions d'une pièce d'un produit à partir des contraintes fonctionnelles, de son procédé de réalisation et de son matériau.			ITEC1	3-2 / 4 / 5-2 / 6-1 / 6-2
		Définir, à l'aide d'un modèleur numérique, les modifications d'un sous-ensemble mécanique à partir des contraintes fonctionnelles.			ITEC2	1-5 / 3-2 / 4 / 5-2
		Proposer/choisir l'architecture d'une solution logicielle et matérielle au regard de la définition d'un produit.			SIN1	1-5 / 3-4 / 4 / 5-3 / 6-2
		Rechercher et écrire l'algorithme de fonctionnement puis programmer la réponse logicielle relative au traitement d'une problématique posée.			SIN2	1-2 / 4 / 5-3 / 6-1 / 6-2

Objectifs de formation		Compétences développées		IT	I2D	2I2D	Connaissances
Dimension scientifique et technique	O6 – Préparer une simulation et exploiter les résultats pour prédire un fonctionnement, valider une performance ou une solution.	CO6.1. Expliquer des éléments d'une modélisation multiphysique proposée relative au comportement de tout ou partie d'un produit.			XX	XX	1-2 / 2-3 / 2-4 / 3 / 5-2 / 5-3
		CO6.2. Identifier et régler des variables et des paramètres internes et externes utiles à une simulation mobilisant une modélisation multiphysique.			XX	XX	3
		CO6.3. Évaluer un écart entre le comportement du réel et les résultats fournis par le modèle en fonction des paramètres proposés, conclure sur la validité du modèle.	X	XX	XX	XX	3 / 6-3
		CO6.4. Choisir pour une fonction donnée, un modèle de comportement à partir d'observations ou de mesures faites sur le produit.	X	XX	XX	XX	3 / 6-3
		CO6.5. Interpréter les résultats d'une simulation et conclure sur la performance de la solution.				XX	
		Simulation d'un usage ou d'un comportement structurel, thermique, acoustique, etc. de tout ou partie d'une construction.				AC1	3-1 / 3-2 / 4-1 / 5-1
		Simulation de procédés pour valider un moyen de réalisation.				AC2	3-1 / 3-2
		Simulation énergétique (électrique, mécanique, thermique, lumineuse, etc.) de tout ou partie d'un produit connaissant les caractéristiques utiles et les paramètres externes et internes.				EE1	3-1 / 3-2 / 3-3 / 5-2
		Simulation de la gestion de la chaîne de puissance.				EE2	3-1 / 3-3 / 3-4 / 5-3
		Simulation mécanique pour obtenir les caractéristiques d'une loi d'entrée/sortie d'un sous-ensemble mécanique ou observer le comportement sous charges d'un assemblage.				ITEC1	3-1 / 3-2 / 3-3 / 4-1 / 5-1
				ITEC2	3-1 / 3-2 / 4-1 / 4-3		
				SIN1	3-1 / 3-4 / 5-3		

Objectifs de formation		Compétences développées	IT	I2D	2I2D	Connaissances
Dimension d'ingénierie design		CO7.4. Réaliser et valider un prototype ou une maquette obtenus en réponse à tout ou partie du cahier des charges initial.	XX		XX	1-2 / 6
		CO7.5. Mettre en œuvre un scénario de validation devant intégrer un protocole d'essais, de mesures et/ou d'observations sur le prototype ou la maquette, interpréter les résultats et qualifier le produit.	X	XX	XX	1-2 / 2-1 / 6-2 / 6-3
	O7 – Expérimenter et réaliser des prototypes ou des maquettes.	CO7.6. Expérimenter			XX	
		Sur des ouvrages ou des maquettes physiques simplifiées et instrumentées pour étudier l'usage ou le comportement d'un ouvrage réel ou celui d'éléments constitutifs et valider des choix techniques.			AC1	3-2 / 5-1 / 6-2 / 6-3
		Des procédés de stockage, de production, de transformation, de récupération d'énergie pour aider à la conception d'une chaîne de puissance.			EE1	2-1 / 3-3 / 5-2 / 6-2/ 6-3
		Tout ou partie d'une chaîne de puissance associée à son système de gestion dans l'objectif d'en relever les performances énergétiques et d'en optimiser le fonctionnement.			EE2	2-1 / 2-3 / 3-3 / 5-2 / 5-3 / 6-2 / 6-3
		Des procédés de réalisation pour caractériser les paramètres de transformation de la matière et leurs conséquences sur la définition et l'obtention de pièces.			ITEC1	6-1 / 6-2
		Mesurer des performances d'un constituant ou d'un sous-ensemble d'un produit.			ITEC2	3-2 / 3-3 / 6-2 / 6-3
		Des moyens matériels d'acquisition, de traitement, de stockage et de restitution de l'information pour aider à la conception d'une chaîne d'information.			SIN1	3-4 / 5-3 / 6-1 / 6-2
		Des architectures matérielles et logicielles en réponse à une problématique posée.			SIN2	3-4 / 6

L'évaluation au Baccalauréat

Baccalauréat technologique

Sciences et technologies de l'industrie et du
développement durable (STI2D)

Ce document rassemble sous forme consolidée les dispositions en vigueur à compter de la session 2024 concernant la définition des épreuves terminales des deux enseignements de spécialité de la série « Sciences et technologies de l'industrie et du développement durable » (STI2D) du baccalauréat technologique.

Textes de référence

- Note de service n° 2020-016 du 11-2-2020 (NOR : MENE2001094N) relative aux épreuves des enseignements de spécialité dans la série sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (STI2D) à compter de la session 2021 de l'examen du baccalauréat.
- Note de service modificative du 23-7-2020 (NOR : MENE2019302N) relative aux épreuves des enseignements de spécialité dans la série sciences et technologies de l'industrie et du développement durable à compter de la session 2021 de l'examen du baccalauréat : modification.
- Note de service modificative du 13-7-2021 (NOR : MENE2121280N) relative à l'adaptation du périmètre d'évaluation des épreuves des enseignements de spécialité de la classe de terminale dans la série technologique sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (STI2D) à compter de la session 2022.
Les dispositions de cette note de service ont été abrogées.
- Note de service modificative du 29-9-2022 (NOR : MENE2227886N) relative au programme d'examen des épreuves terminales des enseignements de spécialité de la voie technologique – À compter de la session 2023.
Les dispositions de cette note de service ont été abrogées.

Note de service (MENE2001094N)

L'épreuve écrite ponctuelle de 2I2D de 4h
évalue les compétences et connaissances associées
dans le cadre de démarches d'analyse et de
modélisation ainsi que les capacités de synthèse.
(Objectifs O1, O3, O6)

Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

Objectifs de formation		Compétences développées	IT	I2D	2I2D	Connaissances
Dimension socio-culturelle	O1 - Caractériser des produits ou des constituants privilégiant un usage raisonné du point de vue développement durable.	CO1.1. Justifier les choix des structures matérielles et/ou logicielles d'un produit, identifier les flux mis en œuvre dans une approche de développement durable.	X	XX	XX	1-3 / 1-4 / 1-5 / 2-1 / 4-2
		CO1.2. Justifier le choix d'une solution selon des contraintes d'ergonomie et de design.	X	XX	XX	1-1 / 1-3 / 1-5 / 2-1
		CO1.3. Justifier les solutions constructives d'un produit au regard des performances environnementales et estimer leur impact sur l'efficacité globale.		XX	XX	1-5 / 3-1 / 3-3 / 4-1 / 4-3 / 5
Dimension scientifique et technique	O2 - Identifier les éléments influents du développement d'un produit.	CO2.1. Décoder le cahier des charges d'un produit, participer, si besoin, à sa modification.	XX		XX	1-1 / 1-2
		CO2.2. Évaluer la compétitivité d'un produit d'un point de vue technique et économique.	XX		XX	1-1 / 1-3 / 1-4 / 1-5
	O3 - Analyser l'organisation fonctionnelle et structurelle d'un produit.	CO3.1. Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un produit ainsi que ses entrées/sorties		XX	XX	1-2 / 2 / 4-1 / 4-3 / 5
		CO3.2. Identifier et caractériser l'agencement matériel et/ou logiciel d'un produit.		XX	XX	1-2 / 2 / 4-1 / 4-3 / 5
		CO3.3. Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un produit ou d'un processus.	X	XX	XX	1-2 / 2-3 / 2-4 / 3-4 / 4-3 / 6-3
	CO3.4. Identifier et caractériser des solutions techniques.	X	XX	XX	1-2 / 2 / 4-3 / 5 / 6-2	
Communication	O4 - Communiquer une idée, un principe ou une solution technique, un projet, y compris en langue étrangère.	CO4.1. Décrire une idée, un principe, une solution, un projet en utilisant des outils de représentation adaptés.	XX	X	XX	1-1 / 1-2 / 2 / 4-1
		CO4.2. Décrire le fonctionnement et/ou l'exploitation d'un produit en utilisant l'outil de description le plus pertinent.	X	XX	XX	1-1 / 1-2 / 2 / 4-1
		CO4.3. Présenter de manière argumentée des démarches, des résultats, y compris dans une langue étrangère.	X	XX	XX	1-1 / 1-2 / 4-1 / 4-2 / 6-2

Dimension ingénierie design	O5 – Imaginer une solution, répondre à un besoin.	CO5.1. S'impliquer dans une démarche de projet menée en groupe.	XX		XX	1-1
		CO5.2. Identifier et justifier un problème technique à partir de l'analyse globale d'un produit (approche matière – énergie – information).	XX	X	XX	1 / 2-1 / 4-3
		CO5.3. Mettre en évidence les constituants d'un produit à partir des diagrammes pertinents.	X	XX	XX	1-1 / 1-2 / 2 / 5
		CO5.4. Planifier un projet (diagramme de Gantt, chemin critique) en utilisant les outils adaptés et en prenant en compte les données technico-économiques.	XX		XX	1-1
		CO5.5. Proposer des solutions à un problème technique identifié en participant à des démarches de créativité, choisir et justifier la solution retenue.	XX	X	XX	1-1 / 1-3 / 1-4 / 4-2 / 4-3 / 5 / 6-2
		CO5.6. Participer à une étude de design d'un produit dans une démarche de développement durable.	XX	X	XX	1-1 / 1-3 / 1-4 / 1-5 / 4
		CO5.7. Définir la structure matérielle, la constitution d'un produit en fonction des caractéristiques technico-économiques et environnementales attendues.	XX	X	XX	1 / 2-3 / 2-4 / 4 / 5
		CO5.8. Concevoir			XX	
		Proposer et choisir des solutions constructives répondant aux contraintes et attentes d'une construction.			AC1	1-1 / 1-5 / 3-2 / 4 / 5-1 / 6-2
		Proposer et choisir des procédés de mise en œuvre d'un projet de construction et organiser les modalités de sa réalisation.			AC2	1-1 / 5-1 / 6-2
		Définir (ou modifier) la structure, les choix de constituants, les paramètres de fonctionnement d'une chaîne d'énergie afin de répondre à un cahier des charges ou à son évolution.			EE1	1-5 / 3-3 / 4 / 5-1 / 5-2 / 6-2
		Définir (ou modifier), paramétrer et programmer le système de gestion d'une chaîne d'énergie afin de répondre à un cahier des charges et d'améliorer la performance énergétique.			EE2	3-4 / 4 / 5-3 / 6-2
		Définir à l'aide d'un modèleur numérique, les formes et dimensions d'une pièce d'un produit à partir des contraintes fonctionnelles, de son procédé de réalisation et de son matériau.			ITEC1	3-2 / 4 / 5-2 / 6-1 / 6-2
		Définir, à l'aide d'un modèleur numérique, les modifications d'un sous-ensemble mécanique à partir des contraintes fonctionnelles.			ITEC2	1-5 / 3-2 / 4 / 5-2
		Proposer/choisir l'architecture d'une solution logicielle et matérielle au regard de la définition d'un produit.			SIN1	1-5 / 3-4 / 4 / 5-3 / 6-2
		Rechercher et écrire l'algorithme de fonctionnement puis programmer la réponse logicielle relative au traitement d'une problématique posée.			SIN2	1-2 / 4 / 5-3 / 6-1 / 6-2

Objectifs de formation		Compétences développées		IT	I2D	2I2D	Connaissances
Dimension scientifique et technique	O6 – Préparer une simulation et exploiter les résultats pour prédire un fonctionnement, valider une performance ou une solution.	CO6.1. Expliquer des éléments d'une modélisation multiphysique proposée relative au comportement de tout ou partie d'un produit.		XX	XX	1-2 / 2-3 / 2-4 / 3 / 5-2 / 5-3	
		CO6.2. Identifier et régler des variables et des paramètres internes et externes utiles à une simulation mobilisant une modélisation multiphysique.		XX	XX	3	
		CO6.3. Évaluer un écart entre le comportement du réel et les résultats fournis par le modèle en fonction des paramètres proposés, conclure sur la validité du modèle.	X	XX	XX	3 / 6-3	
		CO6.4. Choisir pour une fonction donnée, un modèle de comportement à partir d'observations ou de mesures faites sur le produit.	X	XX	XX	3 / 6-3	
		CO6.5. Interpréter les résultats d'une simulation et conclure sur la performance de la solution.			XX		
		Simulation d'un usage ou d'un comportement structurel, thermique, acoustique, etc. de tout ou partie d'une construction.			AC1	3-1 / 3-2 / 4-1 / 5-1	
		Simulation de procédés pour valider un moyen de réalisation.			AC2	3-1 / 3-2	
		Simulation énergétique (électrique, mécanique, thermique, lumineuse, etc.) de tout ou partie d'un produit connaissant les caractéristiques utiles et les paramètres externes et internes.			EE1	3-1 / 3-2 / 3-3 / 5-2	
		Simulation de la gestion de la chaîne de puissance.			EE2	3-1 / 3-3 / 3-4 / 5-3	
		Simulation mécanique pour obtenir les caractéristiques d'une loi d'entrée/sortie d'un sous-ensemble mécanique ou observer le comportement sous charges d'un assemblage.			ITEC1	3-1 / 3-2 / 3-3 / 4-1 / 5-1	
		Simulation de procédés pour valider les formes et dimensions d'une pièce.			ITEC2	3-1 / 3-2 / 4-1 / 4-3	
		Simulation d'un comportement informationnel faisant intervenir un ou plusieurs constituants matériels et/ou traitements logiciels simples d'une chaîne d'information.			SIN1	3-1 / 3-4 / 5-3	

Objectifs de formation		Compétences développées	IT	I2D	2I2D	Connaissances
Dimension d'ingénierie design	O7 – Expérimenter et réaliser des prototypes ou des maquettes.	CO7.4. Réaliser et valider un prototype ou une maquette obtenus en réponse à tout ou partie du cahier des charges initial.	XX		XX	1-2 / 6
		CO7.5. Mettre en œuvre un scénario de validation devant intégrer un protocole d'essais, de mesures et/ou d'observations sur le prototype ou la maquette, interpréter les résultats et qualifier le produit.	X	XX	XX	1-2 / 2-1 / 6-2 / 6-3
		CO7.6. Expérimenter			XX	
		Sur des ouvrages ou des maquettes physiques simplifiées et instrumentées pour étudier l'usage ou le comportement d'un ouvrage réel ou celui d'éléments constitutifs et valider des choix techniques.			AC1	3-2 / 5-1 / 6-2 / 6-3
		Des procédés de stockage, de production, de transformation, de récupération d'énergie pour aider à la conception d'une chaîne de puissance.			EE1	2-1 / 3-3 / 5-2 / 6-2 / 6-3
		Tout ou partie d'une chaîne de puissance associée à son système de gestion dans l'objectif d'en relever les performances énergétiques et d'en optimiser le fonctionnement.			EE2	2-1 / 2-3 / 3-3 / 5-2 / 5-3 / 6-2 / 6-3
		Des procédés de réalisation pour caractériser les paramètres de transformation de la matière et leurs conséquences sur la définition et l'obtention de pièces.			ITEC1	6-1 / 6-2
		Mesurer des performances d'un constituant ou d'un sous-ensemble d'un produit.			ITEC2	3-2 / 3-3 / 6-2 / 6-3
		Des moyens matériels d'acquisition, de traitement, de stockage et de restitution de l'information pour aider à la conception d'une chaîne d'information.			SIN1	3-4 / 5-3 / 6-1 / 6-2
		Des architectures matérielles et logicielles en réponse à une problématique posée.			SIN2	3-4 / 6

Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

L'évaluation au Baccalauréat

Dimension ingénierie design

O5 – Imaginer une solution, répondre à un besoin.

Concevoir

CO5.1. S'impliquer dans une démarche de projet menée en groupe.	XX	XX	1-1		
CO5.2. Identifier et justifier un problème technique à partir de l'analyse globale d'un produit (approche matière – énergie – information).	XX	X	XX	1 / 2-1 / 4-3	
CO5.3. Mettre en évidence les constituants d'un produit à partir des diagrammes pertinents.	X	XX	XX	1-1 / 1-2 / 2 / 5	
CO5.4. Planifier un projet (diagramme de Gantt, chemin critique) en utilisant les outils adaptés.	XX		XX	1-1	
CO5.5. Proposer des solutions constructives répondant à des données techniques, économiques et environnementales.		X	XX	1-1 / 1-3 / 1-4 / 4-2 / 4-3 / 5 / 6-2	
CO5.6. Participer à la conception d'un produit en tenant compte des données techniques, économiques et environnementales.	XX	X	XX	1-1 / 1-3 / 1-4 / 1-5 / 4	
CO5.7. Définir la structure d'un produit en tenant compte des données techniques, économiques et environnementales.	XX	X	XX	1 / 2-3 / 2-4 / 4 / 5	
CO5.8. Concevoir une solution technique répondant à des données techniques, économiques et environnementales.			XX		
Proposer et choisir des solutions constructives répondant à des données techniques, économiques et environnementales.			AC1	1-1 / 1-5 / 3-2 / 4 / 5-1 / 6-2	
Proposer et choisir des procédés de mise en œuvre d'un projet de construction et organiser les modalités de sa réalisation.			AC2	1-1 / 5-1 / 6-2	
Définir (ou modifier) la structure, les choix de constituants, les paramètres de fonctionnement d'une chaîne d'énergie afin de répondre à un cahier des charges ou à son évolution.	EE1			1-5 / 3-1 / 4 / 5-1 / 5-2 / 6-2	
Définir (ou modifier), paramétrer et programmer le système de gestion d'une chaîne d'énergie afin de répondre à un cahier des charges et d'améliorer la performance énergétique.	EE2			4 / 4 / 5-3 / 6-2	
Définir à l'aide d'un modèle numérique, les formes et dimensions d'une pièce d'un produit à partir des contraintes fonctionnelles, de son procédé de réalisation et de son matériau.	ITEC1			3-2 / 4 / 5-2 / 6-1 / 6-2	
Définir, à l'aide d'un modèle numérique, les modifications d'un sous-ensemble mécanique à partir des contraintes fonctionnelles.	ITEC2			5 / 3-2 / 4 / 5-2	
Proposer/choisir l'architecture d'une solution logicielle et matérielle au regard de la définition d'un produit.	SIN1			1-5 / 3-4 / 4 / 5-3 / 6-2	
Rechercher et écrire l'algorithme de fonctionnement puis programmer la réponse logicielle relative au traitement d'une problématique posée.	SIN2			1-2 / 4 / 5-3 / 6-1 / 6-2	

Dimension scientifique et technique

O6 – Préparer une simulation et exploiter les résultats pour prédire un fonctionnement, valider une performance ou une solution.

Simuler

Objectifs de formation	Compétences développées			IT	I2D	2I2D	Connaissances
CO6.1. Expliquer des éléments d'une modélisation multiphysique proposée relative au comportement de tout ou partie d'un produit.				XX	XX	1-2 / 2-3 / 2-4 / 3 / 5-2 / 5-3	3
CO6.2. Identifier et régler des paramètres internes et externes utiles à une simulation multiphysique.				XX	XX	3 / 6-3	
CO6.3. Évaluer un écart entre le modèle et la réalité en validant le modèle.				XX	XX	3 / 6-3	
CO6.4. Choisir pour une fonction donnée un moyen de réalisation.				XX	XX	3 / 6-3	
CO6.5. Interpréter les performances de la simulation.				XX			
Simulation d'un usage ou d'un comportement structurel, thermique, électrique, etc. de tout ou partie d'une construction.				AC1	3-1 / 3-2 / 4-1 / 5-1		
Simulation de procédés pour valider un moyen de réalisation.				AC2	3-1 / 3-2		
Simulation énergétique (électrique, mécanique, thermique, lumineuse, etc.) de tout ou partie d'un produit connaissant les caractéristiques utiles et les paramètres externes et internes.				EE1	3-1 / 3-2 / 3-3 / 5-2		
Simulation de la gestion de la chaîne de puissance.				EE2	3-1 / 3-2 / 3-3 / 5-3		
Simulation mécanique pour obtenir les caractéristiques d'une loi d'entrée/sortie d'un sous-ensemble mécanique ou observer le comportement sous charges d'un assemblage.				ITEC1	3-1 / 3-2 / 3-3 / 4-1 / 5-1		
Simulation de procédés pour valider les formes et dimensions d'une pièce.				ITEC2	3-1 / 3-2 / 4-1 / 4-3		
Simulation d'un comportement informationnel faisant intervenir un ou plusieurs constituants matériels et/ou traitements logiciels simples d'une chaîne d'information.				SIN1	3-1 / 3-4 / 5-3		

Dimension d'ingénierie design

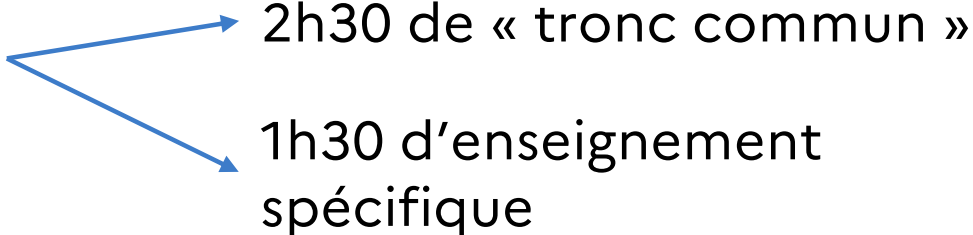
O7 – Expérimenter et réaliser des prototypes ou des maquettes.

Expérimenter

Objectifs de formation	Compétences développées			IT	I2D	2I2D	Connaissances
CO7.4. Réaliser des prototypes ou des maquettes.				XX			1-2 / 6
CO7.5. Mesurer les performances d'un prototype ou d'une maquette.				XX			1-2 / 2-1 / 6-2 / 6-3
CO7.6. Expérimenter.				XX			
Sur des ouvrages ou des maquettes physiques simplifiés, valider l'usage ou le comportement d'un ouvrage réel ou celui d'éléments constitutifs et valider des choix techniques.				AC1			-2 / 5-1 / 6-2 / 6-3
Des procédés de stockage, de production, de transformation, de récupération d'énergie pour aider à la conception d'une chaîne de puissance.				EE1			-1 / 3-3 / 5-2 / 6-2 / 6-3
Tout ou partie d'une chaîne de puissance associée à son système de gestion dans l'objectif d'en relever les performances énergétiques et d'en optimiser le fonctionnement.				EE2			-1 / 2-3 / 3-3 / 5-2 / 5-3 / 6-2 / 6-3
Des procédés de réalisation pour caractériser les paramètres de transformation de la matière et leurs conséquences sur la définition et l'obtention de pièces.				ITEC1			6-1 / 6-2
Mesurer des performances d'un constituant ou d'un sous-ensemble d'un produit.				ITEC2			-2 / 3-3 / 6-2 / 6-3
Des moyens matériels d'acquisition, de traitement, de stockage et de restitution de l'information pour aider à la conception d'une chaîne d'information.				SIN1			-4 / 5-3 / 6-1 / 6-2
Des architectures matérielles et logicielles en réponse à une problématique posée.				SIN2			3-4 / 6

Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

Évolution de l'évaluation au Baccalauréat

- Contrôle continu en IT
 - Épreuve écrite de 2I2D de 4h
 - (Grand Oral)
- 
- 2h30 de « tronc commun »
- 1h30 d'enseignement spécifique

Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

Évolution de l'évaluation au Baccalauréat

- Contrôle continu en IT
 - Épreuve écrite de 2I2D de 3h30
 - Épreuve pratique de 2h
 - (Grand Oral)
-
- ```
graph LR; A[Épreuve pratique de 2h] --> B[2h30 de « tronc commun »]; A --> C[1h d'enseignement spécifique]; A --> D[2h d'enseignement spécifique];
```
- 2h30 de « tronc commun »
- 1h d'enseignement spécifique
- 2h d'enseignement spécifique

## Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

# Évolution de l'évaluation au Baccalauréat

| Spécialité | Format d'épreuve    | Durée | Coefficient |
|------------|---------------------|-------|-------------|
| IT         | Contrôle continu    |       | 8           |
| 2I2D       | Ponctuelle écrite   | 3h30  | À confirmer |
| 2I2D       | Ponctuelle pratique | 2h    | À confirmer |



# Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

## L'épreuve pratique de 2I2D (Note de service) :

- L'évaluation se déroule selon le calendrier fixé pour la session.
- Dans la mesure du possible, dans l'établissement de formation de l'élève.
- L'examineur est un enseignant de l'enseignement spécifique évalué.
- Le jury choisit le sujet attribué au candidat parmi ceux retenus par l'établissement.
- L'examineur ne peut pas évaluer un élève qu'il a eu en classe durant l'année en cours.
- L'examineur ne peut évaluer plus de trois candidats simultanément.

# Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

## L'épreuve pratique de 2I2D (Note de service) :

Dans un laboratoire de 2I2D, le candidat est amené :

- à proposer des solutions,
- interpréter des résultats,
- valider un choix technique,

à partir de **simulations et d'expérimentations**

sur tout ou partie d'un produit (un ouvrage, une maquette, un système ou un **sous-système**).

Afin d'évaluer les **compétences** :

- CO5.8 Concevoir
- CO6.5 Interpréter les résultats d'une simulation et conclure sur la performance de la solution
- CO7.6 Expérimenter

## Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

### Le sujet comporte 4 parties :

**1. Découverte de la problématique technique et du produit support de l'épreuve (un ouvrage, une maquette, un système ou un sous-système)**

**2. Conception**

**3. Simulation**

**4. Expérimentation**

Ces 3 parties peuvent apparaître dans n'importe quel ordre dans le sujet suivant la problématique

Elles ne sont pas forcément équilibrées en longueur

## Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

### Le sujet comporte 4 parties :

1 . Découverte de la problématique technique et du produit support de l'épreuve

**Modification de l'existant**  
(reconception):

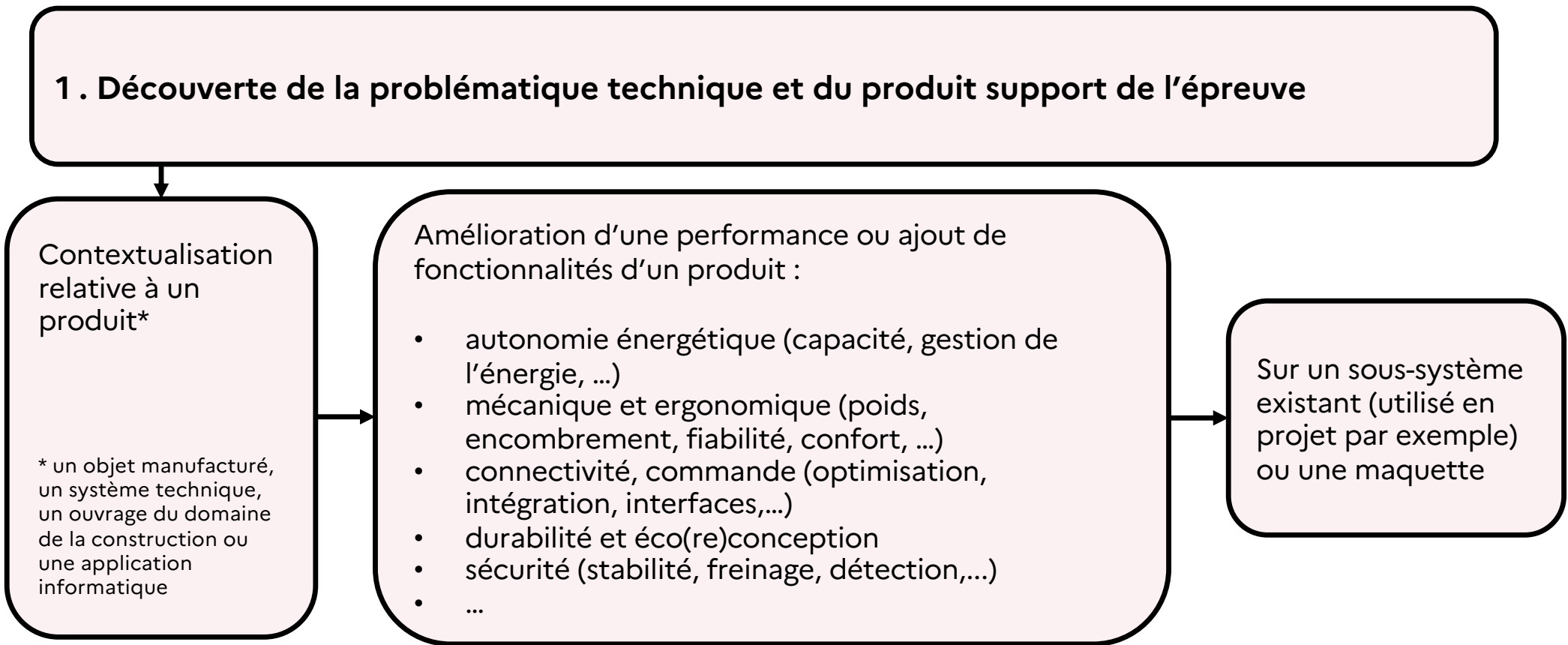
- amélioration d'une performance du produit
- amélioration ou modification d'une fonctionnalité

Sur un produit **existant** :

- un ouvrage,
- une maquette,
- un système
- un sous-système (utilisé en projet par exemple)

## Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

### Exemples :



## Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

### Le sujet comporte 4 parties :

1. Découverte de la problématique technique et du produit support de l'épreuve (un ouvrage, une maquette, un système ou un sous-système)

#### 2. Conception

#### 3. Simulation

#### 4. Expérimentation

1- Identifier le problème technique à améliorer par une reconception

2- Proposer/Choisir/Définir/Modifier une solution technique

## Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

### Le sujet comporte 4 parties :

1. Découverte de la problématique technique et du produit support de l'épreuve (un ouvrage, une maquette, un système ou un sous-système)

2. Conception

3. Simulation

4. Expérimentation

- 1- Identifier et régler les paramètres de la simulation
- 2- Mettre en œuvre une simulation
- 3- Interpréter un résultat de simulation
- 4- Conclure sur la performance de la solution



## Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

### Le sujet comporte 4 parties :

1. Découverte de la problématique technique et du produit support de l'épreuve (un ouvrage, une maquette, un système ou un sous-système)

2. Conception

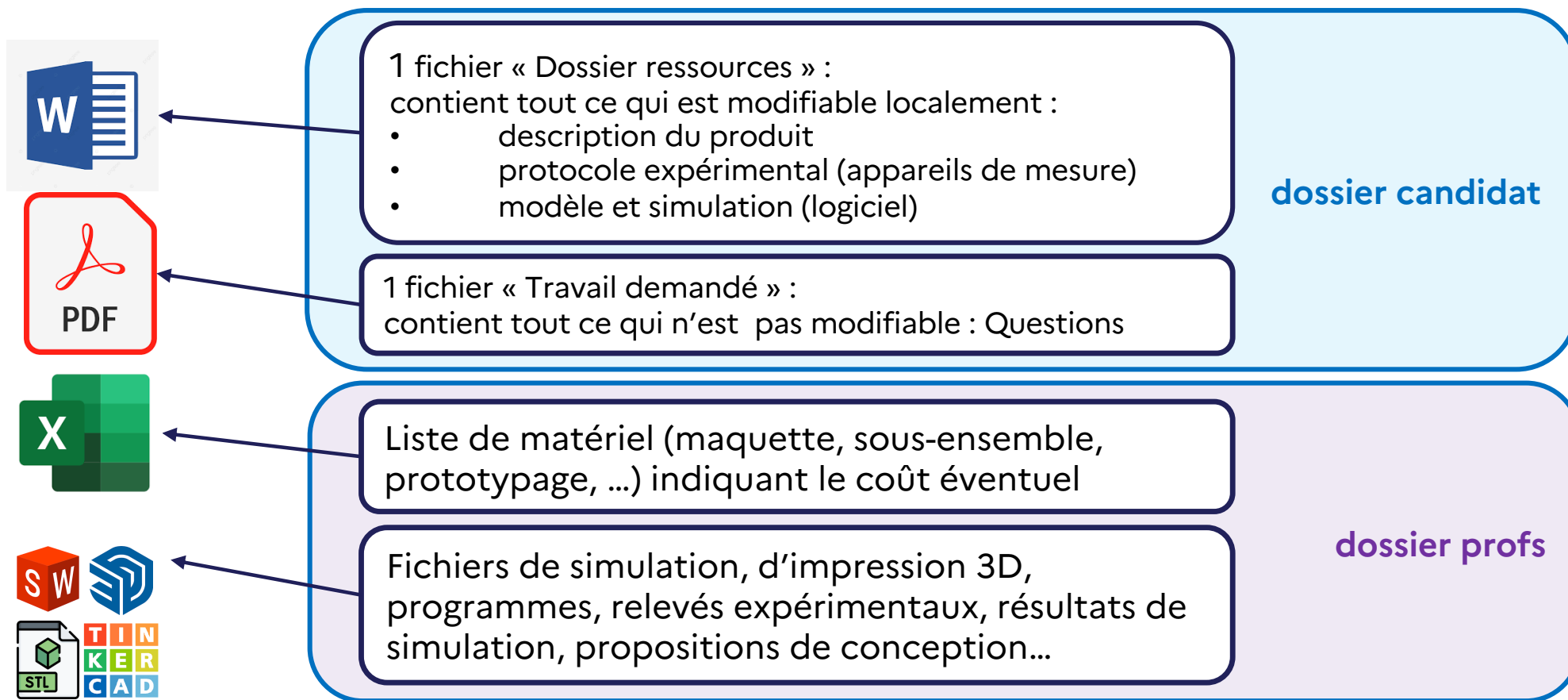
3. Simulation

4. Expérimentation

- 1- Identifier la performance / les fonctionnalités
- 2- Mettre en œuvre un protocole
- 3- Effectuer une mesure / une vérification de fonctionnalité
- 4- Conclure sur la performance / les fonctionnalités

# Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

## 1 sujet = 1 dossier



## Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

### La banque nationale de sujets :

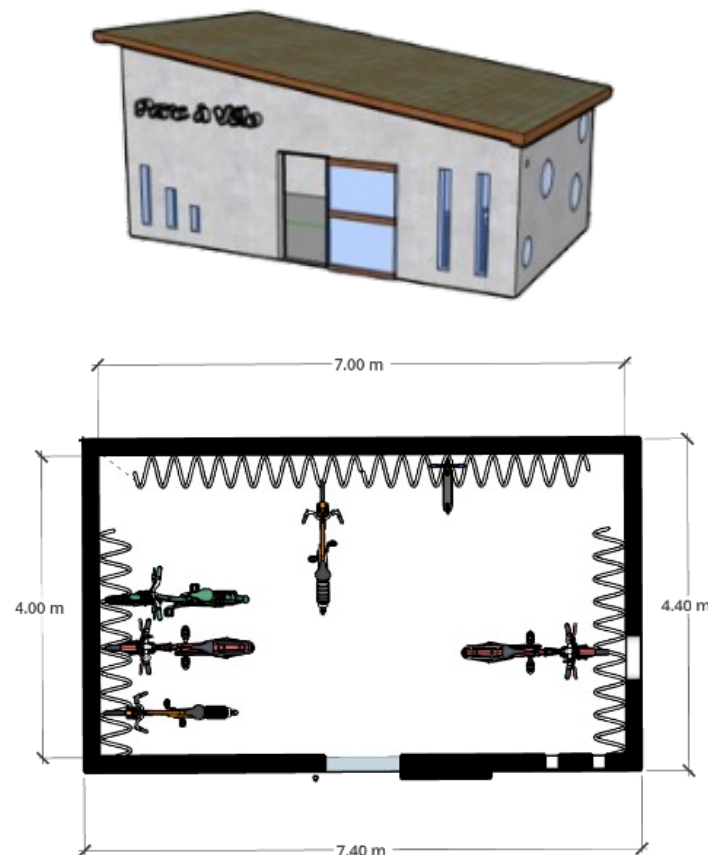
- La banque est publique
- Elle est constituée d'une trentaine de sujets par enseignement spécifique :  $\approx 120$  sujets (la première année)
- En fonction des produits disponibles dans les lycées, et en accord avec l'IA-IPR STI, des situations d'évaluation sont choisies par l'établissement en nombre nécessaire.

## Sujet 0 – EE : Parc à Vélo

Dans un contexte urbain en développement, les agglomérations investissent pour réduire l'usage des véhicules individuels et ainsi accroître l'usage des modes de transports collectifs et des modes de transports doux (vélo, trottinette, etc.).

Avec l'augmentation de ces mobilités douces, les communes sont sans solutions face aux vols et à la montée des incivilités liés aux stationnements gênants.

Un appel d'offre public, émis par la ville du Bourget (département Seine-Saint-Denis), sollicite les entreprises du secteur de l'urbanisme. Il s'agirait de concevoir un parc à vélo sécurisé et autonome permettant d'organiser le stationnement en ville et de garantir l'intégrité des vélos garés.



## Sujet 0 – EE : Parc à Vélo

### 1. Découverte de la problématique technique et du produit support de l'épreuve

L'objectif de cette activité est de définir une solution d'autonomie énergétique du parc à vélo, en respectant le cahier des charges.

### 2. Simulation

A l'aide d'un logiciel de simulation d'éclairage, trois technologies de luminaire seront comparées. A l'issue des simulations la solution la moins énergivore sera retenue. Une étude de conception sera réalisée afin d'obtenir le système de stockage compatible avec le cahier des charges. Enfin, à partir des mesures effectuées sur un panneau solaire, il sera déduit la puissance crête puis, les caractéristiques générales de l'installation solaire à aménager sur le parc à vélo.

### 3. Conception

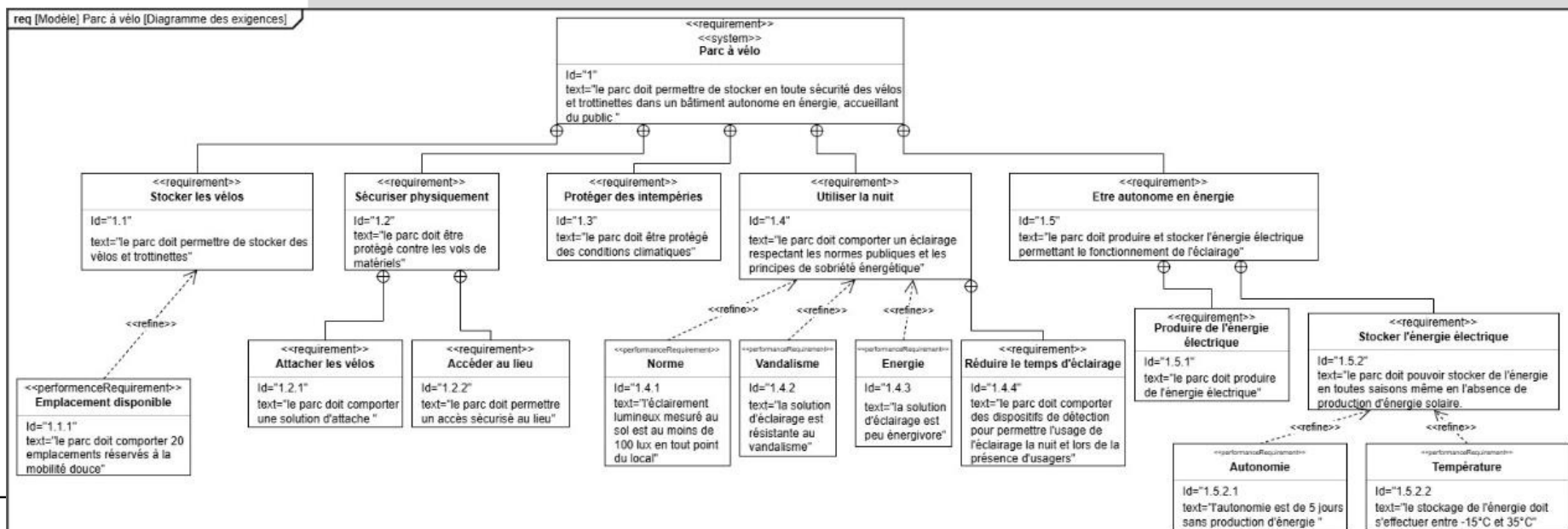
### 4. Expérimentation

## Sujet 0 – EE : Parc à Vélo

### 1. Découverte de la problématique technique et du produit support de l'épreuve

À l'aide du dossier ressources :

- **Relever** la problématique sociétale et la solution proposée pour y répondre.
- **Identifier** les critères de performance répondant à l'exigence « 1.4 Utiliser la nuit ».



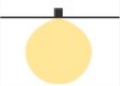
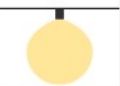


## Sujet 0 – EE : Parc à Vélo

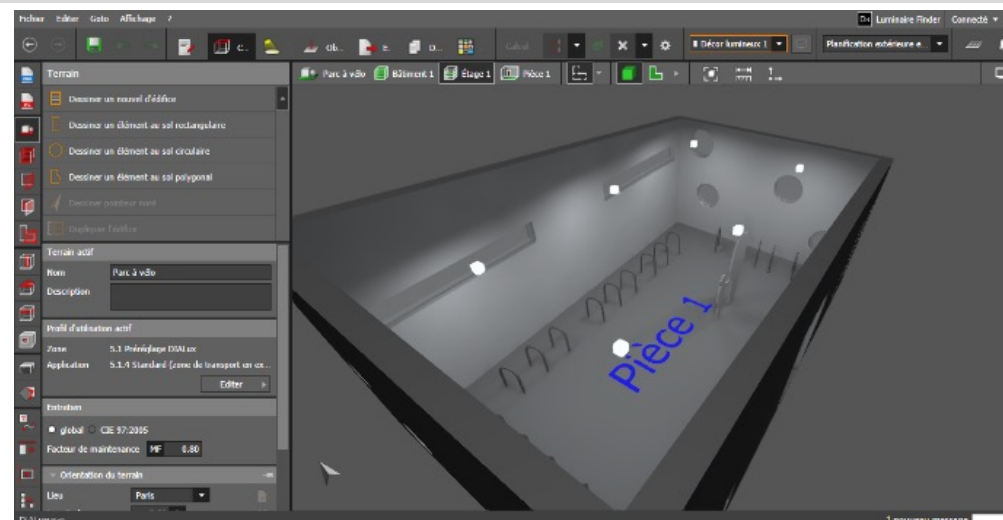
### 2. Simulation

On souhaite déterminer par simulation le besoin énergétique annuel et journalier des deux solutions d'éclairage proposées.

A l'aide du dossier ressources et du protocole de mise en œuvre du logiciel de simulation :

- **Déterminer** pour chaque solution la consommation énergétique annuelle en kWh/an.
- **Déduire** la consommation énergétique journalière en kWh/jour.
- **Sélectionner** la solution d'éclairage respectant les critères de performances.

|                        | Solution 1                                                                         | Solution 2                                                                         |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Nom du fichier         | Solution_1_LED_encastrement.ltd                                                    | Solution_2_LED_plafonnier.ltd                                                      |
| Type de montage        | Encastré au plafond et diffusant                                                   | Plafonnier diffusant                                                               |
| Distribution lumineuse |   |   |
| Design                 |  |  |
| Type de source         | LED                                                                                |                                                                                    |
| Tension                | 12V                                                                                |                                                                                    |
| Puissance              | 11,9 W                                                                             | 33 W                                                                               |
| Flux total             | 1014 lm                                                                            | 5428 lm                                                                            |
| Efficacité lumineuse   | 85 lm/W                                                                            | 164 lm/W                                                                           |
| Résistance vandalisme  | Excellent                                                                          | Bon                                                                                |





## Sujet 0 – EE : Parc à Vélo

### OUTIL DE DIMENSIONNEMENT D'UN SYSTÈME PHOTOVOLTAÏQUE

|                                       |
|---------------------------------------|
| Capacité des batteries                |
| Température ambiante (°C)             |
| Capacité minimale batterie au plomb   |
| Capacité minimale batterie au lithium |



|                                                          |              |
|----------------------------------------------------------|--------------|
| SIMULATION - CONSUMATION ÉNERGÉTIQUE QUOTIDIENNE         |              |
| Détermination de la consommation énergétique quotidienne | Ec [Wh/jour] |
| Consommation énergétique quotidienne                     | Ec [Wh/jour] |



|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| CONCEPTION - DIMENSIONNEMENT DE LA BATTERIE |           |
| Dimensionnement de la batterie              |           |
| Tension de la batterie (V)                  | U [V]     |
| Nb de jour d'autonomie désiré               | Na [jour] |
| Taux de décharge alloué-batterie au plomb   | D [%]     |
| Capacité minimale batterie au plomb (Ah)    | Cp [Ah]   |
| Taux de décharge alloué-batterie au lithium | D [%]     |
| Capacité minimale batterie au lithium (Ah)  | Cl [Ah]   |

$$C = \frac{Na \times Ec}{D \times U}$$

C : capacité de la batterie en Ah  
Na : nombre de jour d'autonomie  
Ec : énergie quotidienne consommée en Wh/jour  
D : profondeur de décharge admissible  
U : tension de la batterie en V

## 3. Conception



### CONCEPTION - DIMENSIONNEMENT DE LA BATTERIE

#### Dimensionnement de la batterie

|                               |    |        |  |
|-------------------------------|----|--------|--|
| Tension de la batterie (V)    | U  | [V]    |  |
| Nb de jour d'autonomie désiré | Na | [jour] |  |

(voir dossier ressources)

(voir dossier ressources)

|                                           |    |      |  |
|-------------------------------------------|----|------|--|
| Taux de décharge alloué-batterie au plomb | D  | [%]  |  |
| Capacité minimale batterie plomb (Ah)     | Cp | [Ah] |  |

(voir dossier ressources)

Formule à utiliser

|                                             |    |      |  |
|---------------------------------------------|----|------|--|
| Taux de décharge alloué-batterie au lithium | D  | [%]  |  |
| Capacité minimale batterie lithium (Ah)     | Cl | [Ah] |  |

(voir dossier ressources)

Formule à utiliser

$$C = \frac{Na \times Ec}{D \times U}$$

C : capacité de la batterie en Ah  
Na : nombre de jour d'autonomie  
Ec : énergie quotidienne consommée en Wh/jour  
D : profondeur de décharge admissible  
U : tension de la batterie en V

On souhaite déterminer par calcul les caractéristiques de la batterie à installer.

- **Identifier** les critères de performances liés au stockage de l'énergie électrique.

La consommation énergétique quotidienne  $E_c$ , de la solution retenue est de 400 Wh/jour.

- **Ouvrir** le fichier Excel « Dimensionnement\_installation\_solaire.xlsx », et **renseigner** en vous aidant du dossier ressources :

- La tension de la batterie  $U$
- Le nombre de jour d'autonomie  $Na$
- Le taux de décharge alloué pour chaque technologie de batterie  $D$

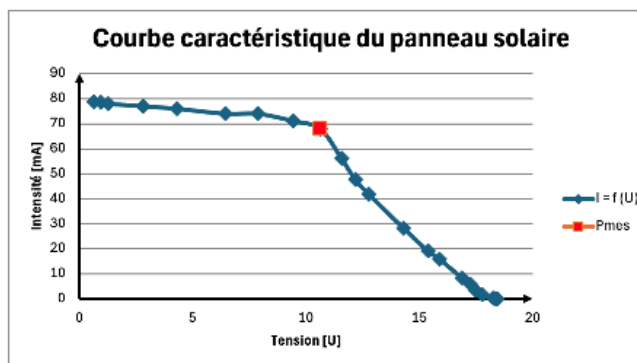
- **Compléter** les cellules E28 et E31, à l'aide de la formule donnée afin de déterminer par calcul la capacité  $C_p$  de la batterie au plomb et  $C_l$  de la batterie au lithium.

- A l'aide du dossier ressources, **choisir** la ou les batteries permettant d'obtenir la capacité retenue.

- **Préciser**, si besoin, le type de branchement à effectuer.

## Sujet 0 – EE : Parc à Vélo

| Détermination de la courbe caractéristique d'un panneau solaire |                      |                        |                       | I = f(U)                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Résistance<br>R<br>[Ω]                                          | Tension<br>Up<br>[V] | Intensité<br>I<br>[mA] | Puissance<br>P<br>[W] |                                                                                                                                                      |
| 1000000                                                         | 18,45                | 0,03                   | 0,0005535             | <div> <div>Légende</div> <div>Remplir manuellement une valeur</div> <div>Remplir manuellement une formule</div> <div>Calcul automatique</div> </div> |
| 100000                                                          | 18,35                | 0,18                   | 0,003303              |                                                                                                                                                      |
| 50000                                                           | 18,24                | 0,38                   | 0,0069312             |                                                                                                                                                      |
| 10000                                                           | 17,77                | 1,79                   | 0,0318083             |                                                                                                                                                      |
| 5000                                                            | 17,48                | 3,52                   | 0,0615296             |                                                                                                                                                      |
| 3000                                                            | 17,26                | 5,79                   | 0,0999354             |                                                                                                                                                      |
| 2000                                                            | 16,88                | 8,47                   | 0,1429736             |                                                                                                                                                      |
| 1000                                                            | 15,9                 | 15,88                  | 0,252492              |                                                                                                                                                      |
| 800                                                             | 15,39                | 19,13                  | 0,2944107             |                                                                                                                                                      |
| 500                                                             | 14,31                | 28,27                  | 0,4045437             |                                                                                                                                                      |
| 300                                                             | 12,78                | 41,8                   | 0,534204              |                                                                                                                                                      |
| 250                                                             | 12,18                | 47,7                   | 0,580986              |                                                                                                                                                      |
| 200                                                             | 11,57                | 56,1                   | 0,649077              |                                                                                                                                                      |
| 150                                                             | 10,63                | 68                     | 0,72284               |                                                                                                                                                      |
| 125                                                             | 9,43                 | 71,1                   | 0,670473              |                                                                                                                                                      |
| 100                                                             | 7,88                 | 74                     | 0,58312               |                                                                                                                                                      |
| 80                                                              | 6,45                 | 74                     | 0,4773                |                                                                                                                                                      |
| 50                                                              | 4,3                  | 76                     | 0,3268                |                                                                                                                                                      |
| 30                                                              | 2,8                  | 77                     | 0,2156                |                                                                                                                                                      |
| 10                                                              | 1,28                 | 78                     | 0,09984               |                                                                                                                                                      |
| 5                                                               | 0,94                 | 78,6                   | 0,073884              |                                                                                                                                                      |
| 1                                                               | 0,65                 | 78,8                   | 0,05122               |                                                                                                                                                      |



| Point puissance max |         |           | Pmes      |
|---------------------|---------|-----------|-----------|
| Résistance          | Tension | Intensité | Puissance |
| 150                 | 10,63   | 68        | 0,72284   |

A la lecture de la courbe, **préciser** les valeurs à puissance maximale (Résistance, Tension, Intensité)

## 4. Expérimentation

L'objectif de cette partie est de déterminer la surface des panneaux solaires nécessaires pour nos besoins énergétiques.

Puissance crête d'un panneau solaire :

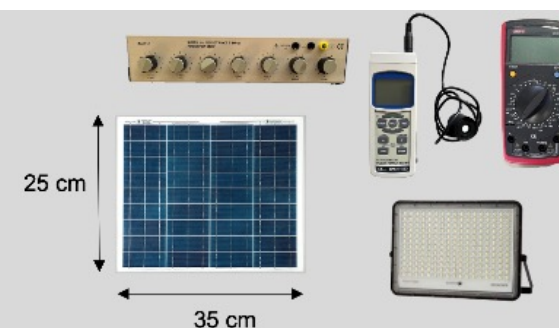
- A l'aide du dossier ressources, **réaliser** le protocole de montage et de mesure.
- **Analyser** la courbe et **relever** la puissance maximale  $P_{mes}$ .
- **Relever** sur le tableur la puissance crête estimée  $P_c$  d'un panneau dans les conditions standard de référence.

Surface de panneaux à installer :

- A l'aide du dossier ressources, **renseigner** la longueur  $L$  et la largeur  $l$  du panneau solaire.
- **Relever** la surface totale de panneau à installer  $Stot$ .
- **Conclure** sur la faisabilité de l'installation d'une telle surface sur le parc à vélo.

Matériel mis à disposition :

- Boite à décades (résistances)
- Deux multimètres
- Panneau solaire polycristallin
- Source de lumière artificielle
- Solarimètre
- Tableur sous Excel ou OfficeCalc



# Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

## 1 sujet = 1 dossier

Épreuve pratique du baccalauréat technologique STI2D

Produit : Parc à vélo

L'objectif de cette activité est de définir une solution d'autonomie énergétique du parc à vélo, en respectant le cahier des charges.

Description de la démarche : À l'aide d'un logiciel de simulation d'éclairage, trois technologies de luminaire seront comparées. À l'issue des simulations la solution la moins énergivore sera retenue. Une étude de conception sera réalisée afin d'obtenir le système de stockage compatible avec le cahier des charges. Enfin, à partir des mesures effectuées sur un panneau solaire, il sera déduit la puissance crête puis, les caractéristiques générales de l'installation solaire à aménager sur le parc à vélo.

### 1. Découverte du produit et de sa problématique technique

À l'aide du dossier ressources :

- Relever la problématique sociétale et la solution proposée pour y répondre.
- Identifier les critères de performance répondant à l'exigence « 1.4 Utiliser la nuit ».

### 2. Simulation

On souhaite déterminer par simulation le besoin énergétique annuel et journalier des deux solutions d'éclairage proposées.

- À l'aide du dossier ressources et du protocole de mise en œuvre du logiciel de simulation :
- Déterminer pour chaque solution la consommation énergétique annuelle en kWh/an.
- Déduire la consommation énergétique journalière en kWh/jour.
- Sélectionner la solution d'éclairage respectant les critères de performances.

### 3. Conception

On souhaite déterminer par calcul les caractéristiques de la batterie à installer.

- Identifier les critères de performances liés au stockage de l'énergie électrique.
- Ouvrir le fichier Excel « Dimensionnement\_installation\_solaire.xlsx », et renseigner en vous aidant du dossier ressources :
- La tension de la batterie  $U$
- Le nombre de jour d'autonomie  $N_a$

Sujet EE00 : Travail demandé

Page 1 sur 2

Page 2 sur 2

Épreuve pratique du baccalauréat technologique STI2D

Produit : Parc à vélo

### 1. Problématique et performances attendues

Dans un contexte urbain en développement, les agglomérations investissent pour réduire l'usage des véhicules individuels et ainsi accroître l'usage des modes de transports collectifs et des modes de transports doux (vélo, trottinette, etc.).

Avec l'augmentation de ces mobilités douces, les communes sont sans solutions face aux vols et à la montée des incivilités liés aux stationnements gênants.

Un appel d'offre public, émis par la ville du Bourget (département Seine-Saint-Denis), sollicite les entreprises du secteur de l'urbanisme. Il s'agirait de concevoir un parc à vélo sécurisé et autonome permettant d'organiser le stationnement en ville et de garantir l'intégrité des vélos garés.

L'entreprise « Urbilib » imagine et conçoit un parking adapté aux moyens de transports doux. Les figures ci-contre présentent le produit partiellement conçu :

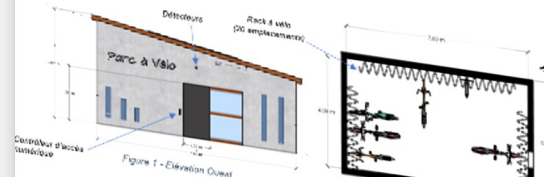


Figure 1 - Elevation Ouest



Figure 2 - Vue en plan

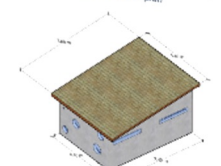


Figure 3 - Vue isométrique

Sujet EE00 : dossier ressources

Page 1 sur 8

Épreuve pratique du baccalauréat technologique STI2D

### 2. Extrait de documentation d'un kit solaire autonome

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : EE

### Sujet 0 – AC : Passerelle sur pont médiéval

Le Vieux Pont médiéval a été construit au 12<sup>ème</sup> siècle et permettait de franchir la Seine. Il comptait 11 arches initialement et a été partiellement détruit en 1940 lorsque le génie militaire français fit sauter deux arches centrales pour retarder l'avancée de l'armée allemande. La communauté urbaine a pour projet de restaurer le pont médiéval en le prolongeant avec une passerelle, permettant une traversée piétonne, tout en conservant et restaurant la partie ancienne du pont qui est classée aux monuments historiques. Fusion de la dimension patrimoniale et de l'architecture contemporaine, ce projet s'impose comme un chantier 2 en 1 au travers de la restauration du Vieux Pont et de la création de la nouvelle passerelle.





## Sujet 0 – AC : Passerelle sur pont médiéval

### 1. Découverte de la problématique technique et du produit support de l'épreuve

Définir une solution de structure porteuse du tablier de la passerelle, qui devra respecter le cahier des charges de la communauté urbaine.

### 2. Conception

Une étude de conception sera réalisée afin d'obtenir les solutions de structure porteuse compatibles avec le cahier des charges. Puis, à l'aide d'un banc de flexion, une comparaison des matériaux sera menée pour déterminer celui qui a les meilleures performances. Enfin, à l'aide d'un logiciel de simulation, un choix de solution de structure porteuse sera effectué avec le meilleur matériau qui est conforme aux contraintes du cahier des charges.

### 3. Expérimentation

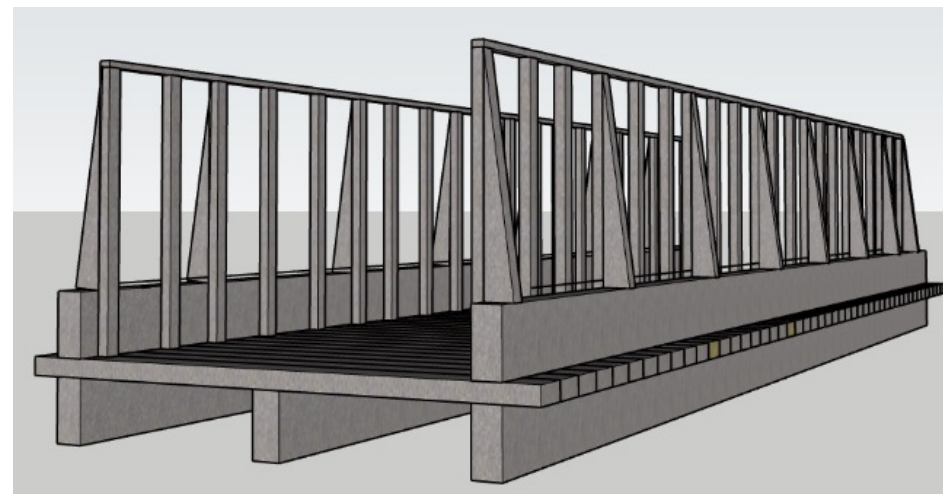
### 4. Simulation

## Sujet 0 – AC : Passerelle sur pont médiéval

### 1. Découverte de la problématique technique et du produit support de l'épreuve

À l'aide du dossier ressources :

- **Rechercher** la finalité du projet à partir du descriptif de la problématique.



## Sujet 0 – AC : Passerelle sur pont médiéval

À l'aide du dossier ressources :

- **Identifier** les contraintes des caractéristiques géométriques dans le diagramme d'exigences permettant de choisir le type de poutre à utiliser pour la passerelle.
- **Choisir** les types de poutre à utiliser pour la passerelle.

## 2. Conception

Les caractéristiques des différents matériaux pour les poutres sont disponibles dans le tableau ci-dessous :



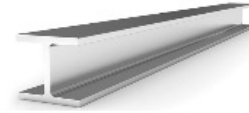
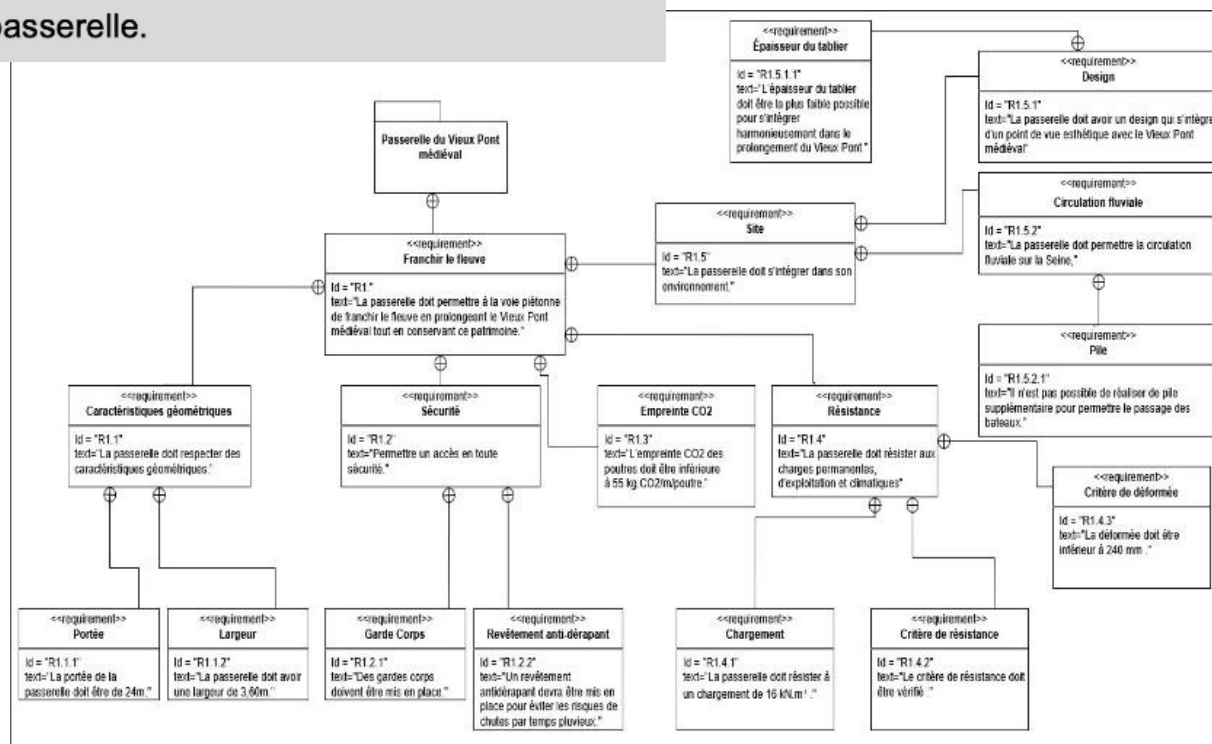
| Poutre en béton armé                                                              | Poutre en bois lamellé collé                                                       | Poutre en acier Reconstituée Soudée                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| Portée maximale : 20 m                                                            | Portée maximale : 40 m                                                             | Portée maximale : 26 m                                                             |
| Empreinte CO2 : 52 kg.CO2/m                                                       | Empreinte CO2 : 11 kg.CO2/m                                                        | Empreinte CO2 : 59 kg.CO2/m                                                        |
| Limite élastique : Re = 5 MPa                                                     | Limite élastique : Re = 36 MPa                                                     | Limite élastique : Re = 235 MPa                                                    |

Figure 3 : Tableau des poutres disponibles





## Sujet 0 – AC : Passerelle sur pont médiéval

- Banc didactique de RDM :



Figure 4 : Banc didactique de RDM 3R BED 100

On souhaite comparer une poutre en bois et une poutre en acier par un essai réel en flexion. Cela permettra de déterminer la poutre qui a les meilleures performances, notamment au niveau de la déformée.

- A partir de la documentation ressource du banc didactique de RDM et du matériel de poutres disponibles, **proposer** un protocole pour comparer ces deux poutres (choix des poutres à tester, identification de la valeur mesurée à comparer)

- **Procéder** à un essai de flexion sur les poutres étudiées conformément au dossier ressource.

- **Comparer** les résultats obtenus et en **déduire** quelle est la poutre qui présente les meilleures performances d'un point de vue de la déformée.

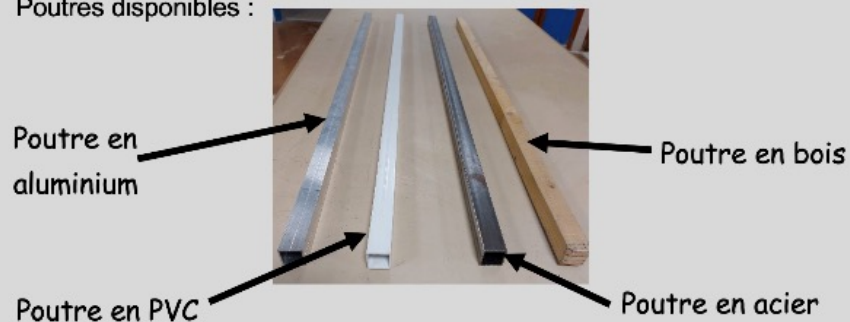
- **Identifier** la contrainte d'empreinte CO<sub>2</sub> dans le diagramme d'exigences.

- **Vérifier** que les deux poutres (acier et bois lamellé collé) respectent cette contrainte d'empreinte CO<sub>2</sub> à partir de la figure 3 du dossier ressources.

- **Conclure** sur le choix de la poutre à utiliser.

### 3. Expérimentation

- Poutres disponibles :








## Sujet 0 – AC : Passerelle sur pont médiéval

On souhaite modéliser et simuler la résistance de la structure porteuse de la passerelle avec des **poutres en bois lamellé collé**.

A partir du dossier ressource :

- **Ouvrir** le fichier « Poutre bois » avec le logiciel de simulation.
- **Rechercher** le chargement de la poutre dans le diagramme d'exigence et **appliquer** ce chargement sur la poutre.
- **Déterminer** la contrainte maximale qui s'applique sur la poutre.
- **Rechercher** la limite élastique  $R_e$  de la poutre dans la figure 3 et **vérifier** le critère de résistance.
- **Déterminer** la déformée maximale de la poutre.
- **Rechercher** la déformée limite à ne pas dépasser dans le diagramme d'exigence et **vérifier** le critère de déformée.
- **Conclure** sur l'utilisation d'une poutre en bois lamellé collé comme structure porteuse de la passerelle.

### 4. Simulation

- **Ouvrir** le fichier  poutre\_bois .
- **Sélectionner** l'onglet « Charges » .
- A partir de la valeur du chargement, **Appliquer** une « charge uniformément répartie » .
- Pour visualiser la valeur de la contrainte maximale qui s'applique sur la poutre, **sélectionner** l'onglet « contrainte normale » .
- Pour visualiser la valeur maximale de la déformée de la poutre, **sélectionner** l'onglet « Déformée » .

# Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

## 1 sujet = 1 dossier

Épreuve pratique du baccalauréat technologique STI2D

**- Vérifier que les deux poutres (acier et bois lamellé collé) respectent cette contrainte**

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : AC

**Ouvrage : Passerelle sur pont médiéval**

**Objectif :** Définir une solution de structure porteuse du tablier de la passerelle, qui devra respecter le cahier des charges de la communauté urbaine.

Description de la démarche : Une étude de conception sera réalisée afin d'obtenir les solutions de structure porteuses compatibles avec le cahier des charges. Puis, à l'aide d'un banc de flexion, une comparaison des matériaux sera menée pour déterminer celui qui a les meilleures performances. Enfin, à l'aide d'un logiciel de simulation, un choix de solution de structure porteuse sera effectué avec le meilleur matériau qui est conforme aux contraintes du cahier des charges.

1. Découverte de la problématique technique et de l'ouvrage.

À l'aide du dossier ressources :

- Rechercher la finalité du projet à partir du descriptif de la problématique.

2. Conception

À l'aide du dossier ressources :

- Identifier les contraintes des caractéristiques géométriques dans le diagramme d'exigences permettant de choisir le type de poutre à utiliser pour la passerelle.
- Choisir les types de poutre à utiliser pour la passerelle.

3. Expérimentation

On souhaite comparer une poutre en bois et une poutre en acier par un essai réel en flexion. Cela permettra de déterminer la poutre qui a les meilleures performances, notamment au niveau de la **déformée**.

- À partir de la documentation ressource du banc didactique de RDM et du matériel de poutres disponibles, proposer un protocole pour comparer ces deux poutres (choix des poutres à tester, identification de la valeur mesurée à comparer)
- Procéder à un essai de flexion sur les poutres étudiées conformément au dossier ressource.
- Comparer les résultats obtenus et en déduire quelle est la poutre qui présente les meilleures performances d'un point de vue de la déformée.
- Identifier la contrainte d'empreinte CO<sub>2</sub> dans le diagramme d'exigences.

Sujet AC00 : Travail demandé

Page 1 sur 2

Épreuve pratique du baccalauréat technologique STI2D

**La communauté urbaine a réalisé un cahier des charges pour la réalisation de la passerelle**

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : AC

**Ouvrage : Passerelle sur pont médiéval**

1. Problématique

Le Vieux Pont médiéval a été construit au 12<sup>ème</sup> siècle et permettait de franchir la Seine. Il comptait 11 arches initialement et a été partiellement détruit en 1940 lorsque le génie militaire français fit sauter deux arches centrales pour retarder l'avancée de l'armée allemande. La communauté urbaine a pour projet de restaurer le pont médiéval en le prolongeant avec une passerelle, permettant une traversée piétonne, tout en conservant et restaurant la partie ancienne du pont qui est classée aux monuments historiques. Fusion de la dimension ancienne du pont qui est classée aux monuments historiques. Fusion de la dimension ancienne du pont qui est classée aux monuments historiques. Fusion de la dimension ancienne du pont qui est classée aux monuments historiques.

Figure 1 : Pont médiéval

Une passerelle est un ouvrage en élévation, construit sur site, permettant à une voie piétonne de franchir un obstacle :

Figure 2 : Modèle de passerelle

Garde-corps  
Poutres  
Dalle

Sujet AC00 : dossier ressources

Page 1 sur 5

Épreuve pratique du baccalauréat technologique STI2D

Spécialité : 2I2D  
Enseignement spécifique : AC

Tableau des données techniques :

|             | Acier      |
|-------------|------------|
| Déplacement | 0,002 mm/s |
| N           | 500 N      |
| m           | 2 mm       |

Page 2 sur 5

Page 3 sur 5

Page 4 sur 5

Page 5 sur 5

# ITEC

## Appareil de massage



# Contexte

## 1. Découverte du produit

Le mini pistolet de massage proposé par Decathlon a pour objectif d'aider les sportifs dans leur récupération musculaire. L'appareil de massage à percussion permet un auto-massage en profondeur en assouplissant les muscles grâce à des percussions rapides. Il favorise ainsi la récupération après une séance de sport tout en étant silencieux grâce à son moteur brushless. La version mini est plus légère (435 g) et compacte, idéale pour le transport. Cet appareil peut être utilisé sur presque tous les muscles du corps, avec trois niveaux d'intensité adaptés aux besoins de chacun. Son utilisation est simple : il suffit d'appliquer l'embout sur un muscle relâché et d'ajuster la pression pour moduler l'intensité du massage. Il est livré avec quatre embouts interchangeables permettant de cibler différentes zones musculaires et points de tension.



### Pistolet de massage Decathlon

Nom du produit : Mini Pistolet de massage

Ref : 8647293

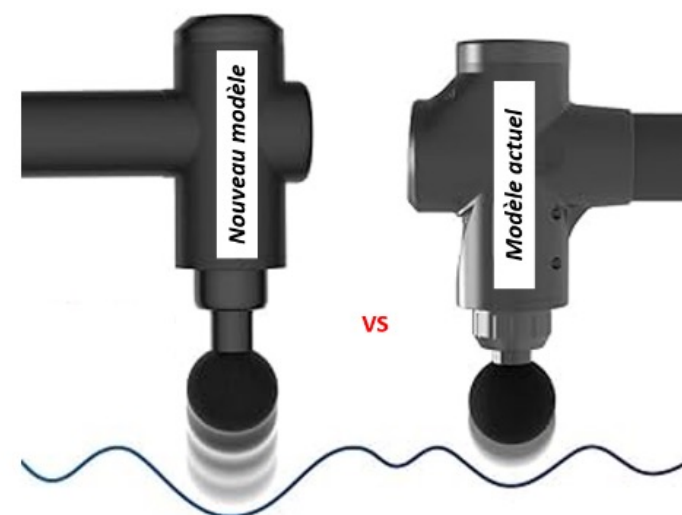
Prix : 79.99 € (Avril 2025)

Disponible sur le site internet ou en magasin



# Objectif : reconception pour évolution de produit

**Problématique technique :** les kinésithérapeutes des équipes de rugby professionnelles ont exprimé le besoin d'un pistolet de massage plus efficace pour traiter les muscles profondément sollicités de leurs joueurs. En effet, les modèles actuels, avec une amplitude de 7 mm, ne permettent pas toujours d'atteindre les tissus musculaires les plus profonds [...]



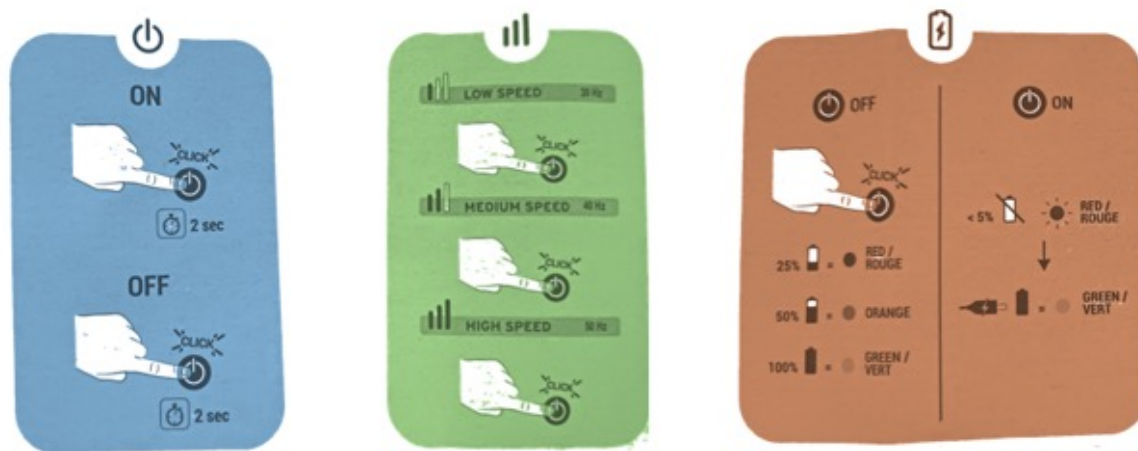
Augmenter l'amplitude du mouvement

# Démarche

1. **Découverte** du produit et de la problématique
2. **Expérimentation** : mesurer l'amplitude de massage du produit d'origine
3. **Conception** : modifier une pièce pour obtenir la performance voulue
4. **Simulation** : vérifier par simulation cinématique que la modification est correcte

# Découverte du produit et de la problématique technique

À l'aide du dossier ressources et du système, découvrir le produit et prendre connaissance de la problématique et de son contexte.



- 1.1 Préciser le besoin exprimé par les kinésithérapeutes de rugby.
- 1.2 Identifier la caractéristique technique du pistolet de massage actuel qui doit être modifiée pour répondre au besoin exprimé par les kinésithérapeutes de rugby.

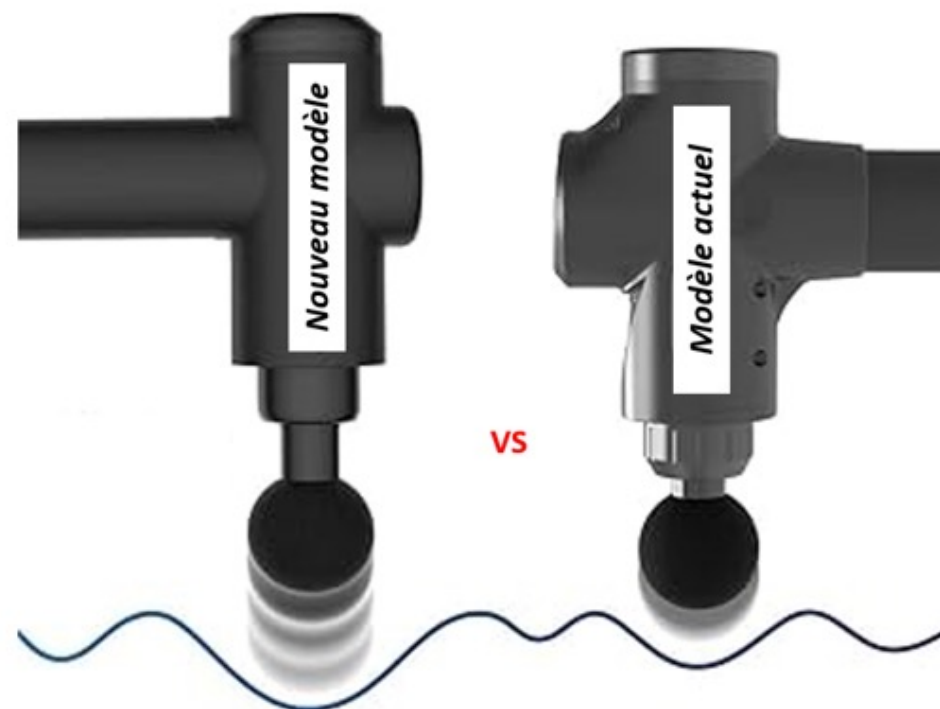
Les informations demandées conduisent le candidat à lire la présentation en se focalisant sur l'objectif suivi.



### Caractéristiques techniques :

- Amplitude de massage : 7 mm
- 3 vitesses de percussion: 30, 40 et 50 Hz  
(+/- 2 Hz) ou 1800 / 2400 / 3000 RPM
- Durée minimale de fonctionnement : 45 minutes
- Temps de charge : 4 heures
- Poids : 435 g (produit seul)
- Batterie rechargeable li-ion: 2400 ~~mA.h~~ 10,8 V // 26 Wh
- Input USB : 18 V DC 1 A

Une vidéo de présentation du produit est disponible dans le dossier Ressources.



Ce gain d'amplitude sur ce nouveau modèle doit permettre de répondre au besoin des kinésithérapeutes de rugby et permettre ainsi de réduire les blessures chez les joueurs professionnels.

# Expérimentation

Des ressources sur le protocole expérimental et sur l'utilisation du matériel disponible sont présentes dans le dossier ressources.

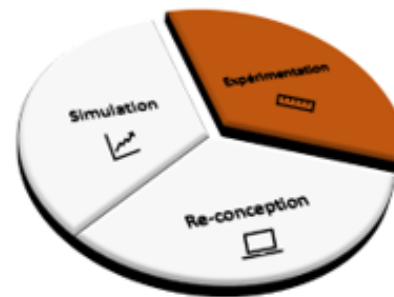
L'objectif de cette expérimentation est de vérifier la performance annoncée par le constructeur sur la caractéristique technique visée

2.1 Sur le système, identifier la (les) pièce(s) dont la position est liée à la performance que l'on cherche à modifier.

2.2 Décrire un protocole pour la mesure de la performance visée.

2.3 Mettre en œuvre ce protocole et effectuer la mesure.

2.4 Conclure sur la performance annoncée par le constructeur.





- On vérifie une performance du système
- On permet au candidat d'appréhender la solution technique avant de reconcevoir une partie

Ressource

## 1. Expérimentation

Matériel à disposition pour cette partie :

|                 |                                                                                    |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Pied à coulisse |  |
| Réglet          |  |

Vue en coupe du modèle réel :

**Point Mort Bas**



**Point Mort Haut**



# Conception

L'objectif de cette reconception est de modifier une pièce sur le modèle numérique afin d'atteindre la performance souhaitée pour cette évolution du pistolet de massage (Adapté pour le rugby).

3.1 Identifier la pièce à modifier dans la maquette numérique.

3.2 Identifier la caractéristique (dimension) à modifier sur cette pièce.

3.3 Modifier la pièce.

3.4 Vérifier le fonctionnement global du système après modification.

3.5 Modifier / Ajouter une contrainte d'assemblage si nécessaire.



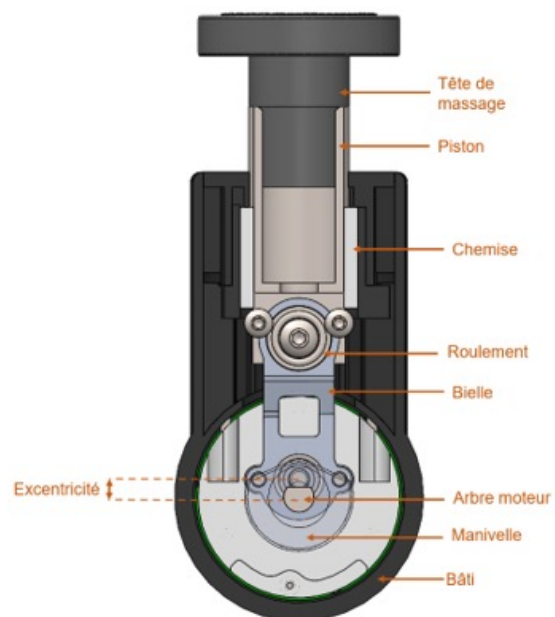
- Identification de la pièce à modifier
- Identification de la caractéristique à modifier
- Modification sous solidworks
- Vérification modèle

Ressource

Identifier la pièce qui permet d'atteindre la caractéristique mesurée précédemment :



*Evolution de la tête de massage au cours du temps*

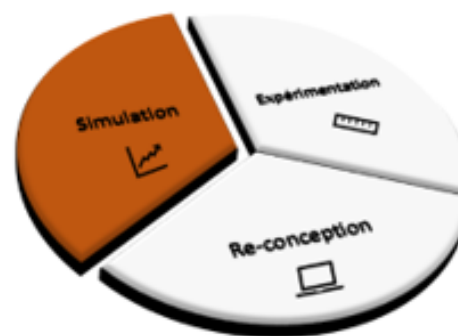


*Mécanisme de transformation de mouvement type bielle / manivelle*

# Simulation

L'objectif de cette simulation est de vérifier, qu'après les modifications réalisées sur le modèle numérique (Partie 3 – Reconception), la performance attendue par les kinésithérapeutes de rugby est correcte. Ainsi ce nouveau modèle numérique pourra être validé pour cette nouvelle gamme de pistolet de massage.

- 4.1 Identifier et régler les paramètres de la simulation.
- 4.2 Mettre en œuvre la simulation.
- 4.3 Créer un graphe de résultat permettant de visualiser la performance visée.
- 4.4 Conclure sur la validation de ce modèle numérique pour cette nouvelle gamme de pistolet de massage.



- Identifier les paramètres de simulations
- Les régler
- Mettre en œuvre une simulation
- Visualiser les résultats
- Interpréter les résultats
- Conclure sur la modification

## Ressource

Matériel à disposition pour cette partie :

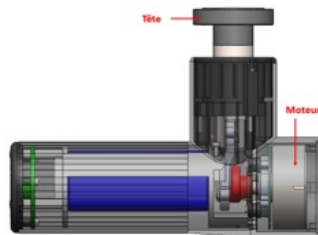
- Ordinateur
- Logiciel de modélisation 3D + Complément Simulation : SolidWorks Motion
- Modèle numérique complet du pistolet de massage



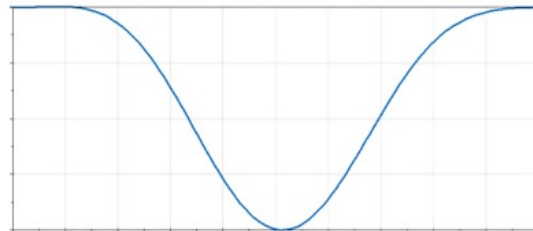
Réaliser une simulation cinématique qui permet de montrer que la performance demandée par les kinésithérapeutes est bien obtenue.

Pour cela, il faut suivre la procédure ci-dessous :

- Ouvrir le complément SolidWorks Motion
- Créer un nouvelle étude de mouvement
- Choisir Analyse de mouvement
- Créer un moteur et le commander en angle

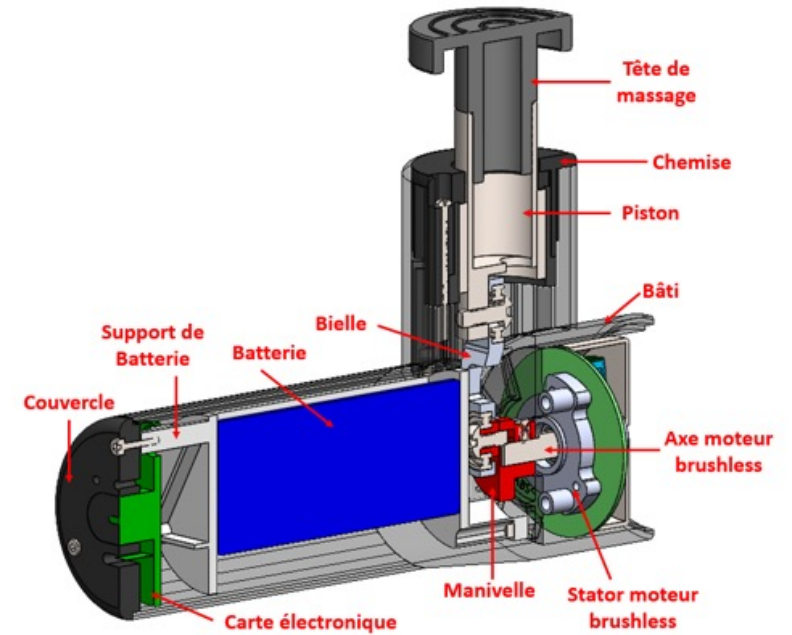


- Exécuter l'étude
- Créer un graphe de résultats
- Choisir un déplacement linéaire sur l'axe de la tête de massage
- Afficher le graphe de résultat



- Identifier le PMH et le PMB pour déterminer l'amplitude

Vue 3D en coupe du pistolet de massage :





# SIN - Mini serre



# Contexte

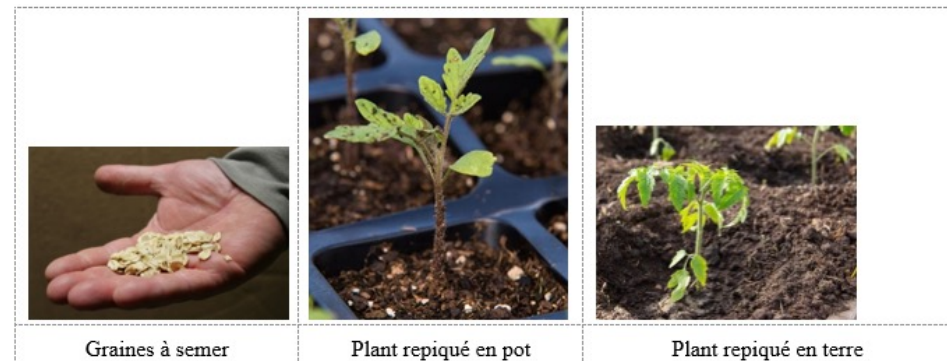


## 1. Extrait de la « Découverte du produit et de la problématique technique »

[...] Dans la mini serre étudiée, un automate :

- mesure le taux d'humidité dans le sol et déclenche un arrosage goutte à goutte lorsque la terre est trop sèche pour une bonne germination.
- mesure la température intérieure de la serre et ouvre un des panneaux supérieurs lorsque celle-ci est trop élevée.

Malheureusement, avec le dérèglement climatique, des périodes de grand froid apparaissent de nos jours plus tardivement. Ainsi, comme pour d'autres modèles, il arrive qu'à l'intérieur de la serre, le sol n'atteigne pas les 18°C nécessaires à la germination pendant une période suffisamment longue. La problématique est donc de trouver une solution pour mesurer la température du sol et réchauffer ce dernier si la mesure est trop faible.[...]



Ajout d'une fonctionnalité :  
Chauffer le sol quand la température descend sous un seuil prédéfini.

# Démarche

1. **Découverte** : appréhender le système et de comprendre la problématique
2. **Conception** : chercher solution matérielle de mesure de la température du sol ainsi que le traitement de cette mesure
3. **Simulation** : valider la solution proposée
4. **Expérimentation** : vérifier expérimentalement le comportement du système

Les quatre parties doivent être traitées dans l'ordre proposé.

## Découverte du produit et de la problématique technique

À l'aide du dossier technique, découvrir le produit et prendre connaissance de la problématique et de son contexte.

- a. Expliquer ce qu'il se passe si la température du sol est insuffisante dans une serre où ont été semées des graines.
- b. Indiquer les valeurs minimale et maximale qu'il faut pouvoir mesurer pour la température du terreau.

Les informations demandées conduisent le candidat à lire la présentation en se focalisant sur l'objectif suivi.



#### d. Extrait du programme existant

```

//Définition des constantes
#define HUMIDITE A0
#define TEMP_AIR A1
#define POMPE 2
#define TRAPPE_HAUT 4
#define TRAPPE_BAS 5
#define TRAPPE1 6
#define TRAPPE2 7

//Définition des variables
int tempCan = 0;
float temperature = 0;
int seuilTemperature = 25;
int humiditeCan = 0;
int seuilHumidité = 80;

void setup() {
 pinMode(HUMIDITE, INPUT);
 pinMode(TEMP_AIR, INPUT);
 pinMode(POMPE, OUTPUT);
 pinMode(TRAPPE1, OUTPUT);
 pinMode(TRAPPE2, OUTPUT);
}

```

```

void loop() {
 //traitement de l'air
 tempCan = analogRead (TEMP_AIR);
 temperature = 500*tempCan/1023;
 if (temperature > seuilTemperature) ouvrirTrappe();
 else fermerTrappe();

 //traitement humidité sol
 humiditeCan = analogRead(HUMIDITE);
 if (humiditeCan > seuilHumidite) alimenterPompe();
 else arreterPompe();
}

void ouvrirTrappe() {
}
void fermerTrappe() {
}
void alimenterPompe() {
}
void arreterPompe() {
}

```

Une base de programme (avec les fonctionnalités préexistantes) est fournie dans le document ressources.

# Conception

L'objectif de cette conception est de commander la résistance chauffante en fonction de la mesure de la température du sol de la mini serre.

- a. Parmi les capteurs de température proposés dans le dossier technique, choisir, en justifiant, celui qui répond le mieux à la problématique.
- b. Intégrer le capteur choisi au schéma structurel existant.  
La résistance chauffante est à alimenter par un module-relais commandé par une sortie à définir.
- c. Compléter l'extrait de programme fourni pour commander l'activation ou la désactivation du chauffage du sol en fonction de la mesure de température.  
Remarque : il est nécessaire de prévoir une simulation du chauffage.
- d. Ecrire le programme et le compiler pour valider la syntaxe.

- Choix d'un capteur / critères CdC
- Intégration du capteur choisi
- Programmation (signal capteur + simulation commande)

## Ressource capteurs



### Capteur de température haute précision I2C : MCP9808

Description : capteur de température avec une précision de  $\pm 0,25$  °C sur une étendue de mesure de  $-40$  °C à  $+125$  °C. Il fonctionne avec tous les microcontrôleurs disposant d'un bus I2C et dispose de 3 pins d'adresses configurables permettant de connecter 8 capteurs sur la même ligne I2C.

#### Caractéristiques :

- Protocole I2C.
- Jusqu'à 8 capteurs sur la même ligne I2C grâce à l'adresse configurable.
- Précision de  $\pm 0,25$  °C typique de  $-40$  °C à  $+125$  °C ( $\pm 0,5$  °C garanti de  $-20$  °C à  $+100$  °C).
- Résolution de 12 bits.
- Alimentation de 2,7 V à 5,5 V.
- Dimensions : 21 mm x 13 mm x 2 mm.
- Masse : 0,9 g.



### Thermistance Epoxy 10K : 3950 NTC

Description : cette thermistance Epoxy de 10 k $\Omega$  a une précision de 1 %, est un moyen économique de mesurer la température de l'air ou d'un liquide. La résistance à 25 °C est de 10 k $\Omega$  et baisse si la température monte et inversement. Souvent utilisé dans les climatisations, sa protection lui permet de tenir jusqu'à 105°C.

#### Caractéristiques :

- Résistance à 25°C : 10 k $\Omega$   $\pm 1$  %.
- Constante thermique en temps :  $\leq 15$  s.
- Plage de température :  $-55$  °C à  $125$  °C.
- Dimension : 3,5 mm de diamètre pour 1 cm de long et un câble d'au moins 45 cm.



### Sonde de température étanche : DS18B20

Description : version précâblée et étanche du capteur DS18B20 de chez DALLAS, idéal pour des mesures en milieu humide. Capteur à sortie numérique pouvant être utilisé sur une distance relativement élevée sans détérioration de l'information. La précision est de 0,5 °C grâce à une numérisation interne sur 12 bits. Il fonctionne sur la plupart des microcontrôleurs et ne nécessite qu'une broche d'entrée. Il dispose d'une adresse unique 64 bits écrite "en dur" en usine ce qui permet de connecter plusieurs capteurs en série.



### Caractéristiques :

- Protection capteur : tube en acier inoxydable de 6 mm de diamètre et 3 cm de long
- Câble : 4 mm de diamètre et jusqu'à 91 cm de long.
- Etendue de mesure : de -55 °C à 125 °C.
- Résolution : de 9 à 12 bits configurable.
- Connexion : One Wire avec un seul fil de données.
- Identifiant unique 64 bits.
- Plusieurs capteurs possible en série.
- Précision :  $\pm 0,5$  °C de -10 °C à +85 °C.



# Simulation

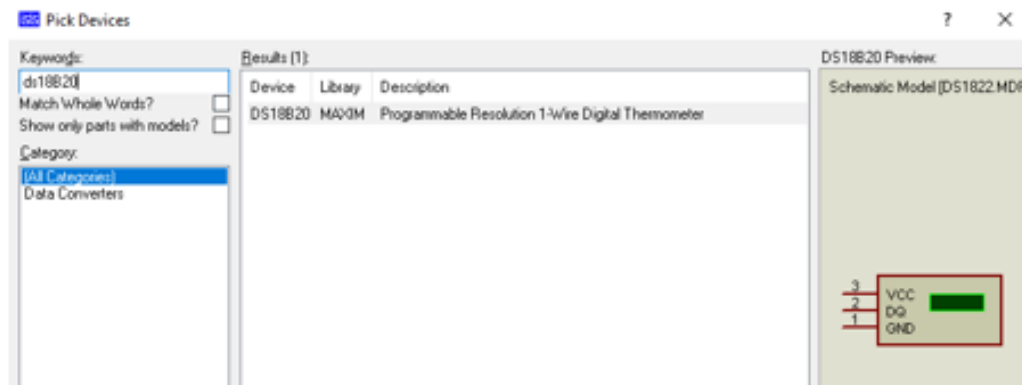
L'objectif de cette simulation est de valider le schéma structurel proposé avec l'ajout de la fonctionnalité "Mesure de la température du sol".

- a. À partir du fichier numérique de simulation, ajouter le capteur proposé et effectuer les connexions nécessaires.
- b. Ajouter le module relais permettant l'alimentation de la résistance de chauffage.
- c. Importer le programme compilé lors de la conception (fichier .hex ou .c selon le logiciel de simulation) dans le fichier de simulation.
- d. Proposer un protocole de simulation permettant de faire varier le paramètre pertinent puis l'exécuter.
- e. Interpréter les résultats de simulation pour conclure sur la validité de la solution proposée.

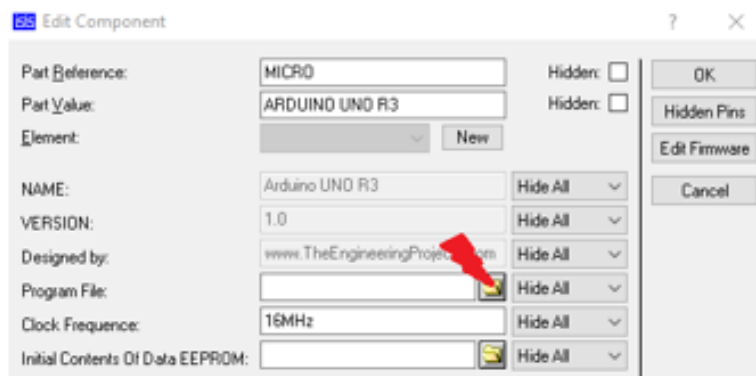
- Ajout d'un composant de bibliothèque
- Ajout d'un relais (un autre déjà existant)
- Import du programme de la partie précédente
- Choix du paramètre de simulation
- Observation du comportement simulé

## Ressource ISIS

Sous ISIS, Le DS18B20 est présent dans la librairie MAXIM et doit être intégré au projet comme ci-dessous.



L'intégration du code source de la carte de développement Arduino sous ISIS se fait en double-cliquant sur la carte puis en cliquant sur l'icône de sélection de fichier. Il ne reste ensuite qu'à sélectionner le fichier HEX généré sous l'IDE d'Arduino.



# Expérimentation

L'objectif de cette expérimentation est de valider la solution technologique retenue.

- a. À partir du matériel disponible, effectuer le câblage du sous-système étudié.
- b. Proposer un protocole expérimental permettant :
  - de faire évoluer une température mesurée ;
  - d'alimenter la résistance chauffante selon la comparaison de la température mesurée et un seuil prédéterminé.
- c. Procéder à l'expérimentation pour vérifier que le système répond au cahier des charges.
- d. Conclure sur la capacité de la solution à répondre à la problématique du sujet.

- Réalisation du montage
- Proposition d'un protocole d'essai
- Mise en œuvre de l'essai
- Conclusion / nouvelle fonctionnalité

## Ressource Matériel

### 3. Expérimentation

Pour effectuer l'expérimentation, le matériel suivant est à disposition :

- une carte de développement Arduino ;
- un shield de connexion "Base" ;
- une sonde 18DSB20 ;
- un module relais de chez Grove ;
- 3 béchers ;
- 1 thermomètre de laboratoire ;
- 1 bouteille d'eau à température ambiante et 1 bouteille d'eau froide (avec glaçons).



Carte Arduino Uno R3



Shield base Grove



Sonde de température DS18B20



Module relais Grove



Béchers avec eau froide et eau chaude



Thermomètre de laboratoire

# Enseignement de spécialité 2I2D – BAC STI2D

Des questions ?