

IMPRIMANTE 3D

Mise en situation :

Les **imprimantes 3D** permettent de réaliser un prototype rapidement lors des phases de mise au point, de matérialiser les produits en cours de développement et de valider des solutions techniques retenues.

Nous nous intéressons uniquement dans le cas présent aux imprimantes 3D utilisant le procédé par dépôt de fil en fusion, dit F.D.M. (Fused Deposition Modeling).



Les avantages de la technologie F.D.M. sont les suivants :

- technologie propre, facile à utiliser et adaptée au bureau ;
- de nombreux thermoplastiques sont pris en charge, stables tant du point de vue mécanique qu'environnemental après fabrication ;
- il est possible d'utiliser des thermoplastiques issus de l'agriculture.

L'inconvénient principal de la technologie F.D.M. est le temps d'impression important.

De plus en plus d'utilisateurs utilisent des imprimantes 3D mises en réseau pour prototyper des pièces pour valider leur conception

DOSSIER DE TRAVAIL DEMANDE

Problématique :

Comment permettre la réalisation par impression 3D de pièces de 50 g à distance en minimisant l'impact environnemental et en assurant une autonomie certaine de 3 heures ?

1. Mise en réseau

Q1 / À l'aide du DTR1, **JUSTIFIER**, à partir des adresses IP et du masque de sous-réseau, que chaque PC puisse communiquer avec l'imprimante 3D.

2. Longueur du fil disponible

Q2 / À l'aide des DTR2 et DTR3, **JUSTIFIER** le choix du matériau PLA comme consommable pour respecter l'exigence identifiée $ld = 1110$.

Pour autoriser l'impression de la pièce, il faut vérifier la quantité de matière restante.

Aussi, il est nécessaire de connaître 3 informations :

- nt : le nombre de tours de la poulie du moteur nécessaires pour imprimer la pièce ;
- nt_{max} : le nombre de tours de la poulie du moteur nécessaires pour consommer entièrement une bobine neuve ;
- $nt_{restant}$: le nombre de tours de la poulie du moteur encore possibles avant épuisement de la bobine entamée.

Q3 / RELEVER le nombre de tours que doit effectuer le galet entraîneur de diamètre de 16 mm pour consommer entièrement une bobine neuve. (Voir document DTR4).

Q4 / EN DEDUIRE nt_{max} le nombre de tours maximal de la poulie du moteur. (Voir document DTR5).

Q5 / EXPLIQUER à quoi sert le test « $nt < nt_{restant} - 10$ » dans l'extrait de l'algorithme du lancement de l'impression. (Voir documents DTR5 et DTR6).

3. Temps d'impression

Nous souhaitons calculer le temps total d'impression de la pièce de façon à l'indiquer à l'utilisateur distant. Ainsi, il saura quand venir la chercher une fois celle-ci achevée.

La vitesse de déroulement du fil est $31,5 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$.

Q6 / CALCULER le temps nécessaire en heures pour imprimer notre pièce de 50 g nécessitant 5,66 m de fil.

4. Mise sur batterie d'accumulateurs en cas de coupure

Une coupure de courant en cours d'impression stoppe la production. La matière première déjà utilisée est donc perdue. Pour éviter ce gaspillage, une batterie d'accumulateurs de tension nominale de 12 V et d'une capacité de 55 A.h sera donc utilisée en cas de coupure du réseau électrique.

Q7 / CALCULER la puissance électrique consommée par l'imprimante 3D lors de la réalisation d'une pièce à l'aide du bilan de puissance du DTR7.

Q8 / EN DEDUIRE l'énergie en W.h nécessaire à la réalisation d'une pièce nécessitant 3 heures d'impression.

Q9 / Afin d'assurer l'impression 3D d'une pièce sur une durée de 3 heures sans réseau électrique, **VERIFIER** l'autonomie de la batterie d'accumulateurs utilisée.

5. Synthèse

Q10 / En vous appuyant sur l'étude que vous venez de mener, **CONCLURE** sur la capacité du système à répondre à la problématique.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCE

DTR1 : Structure du réseau

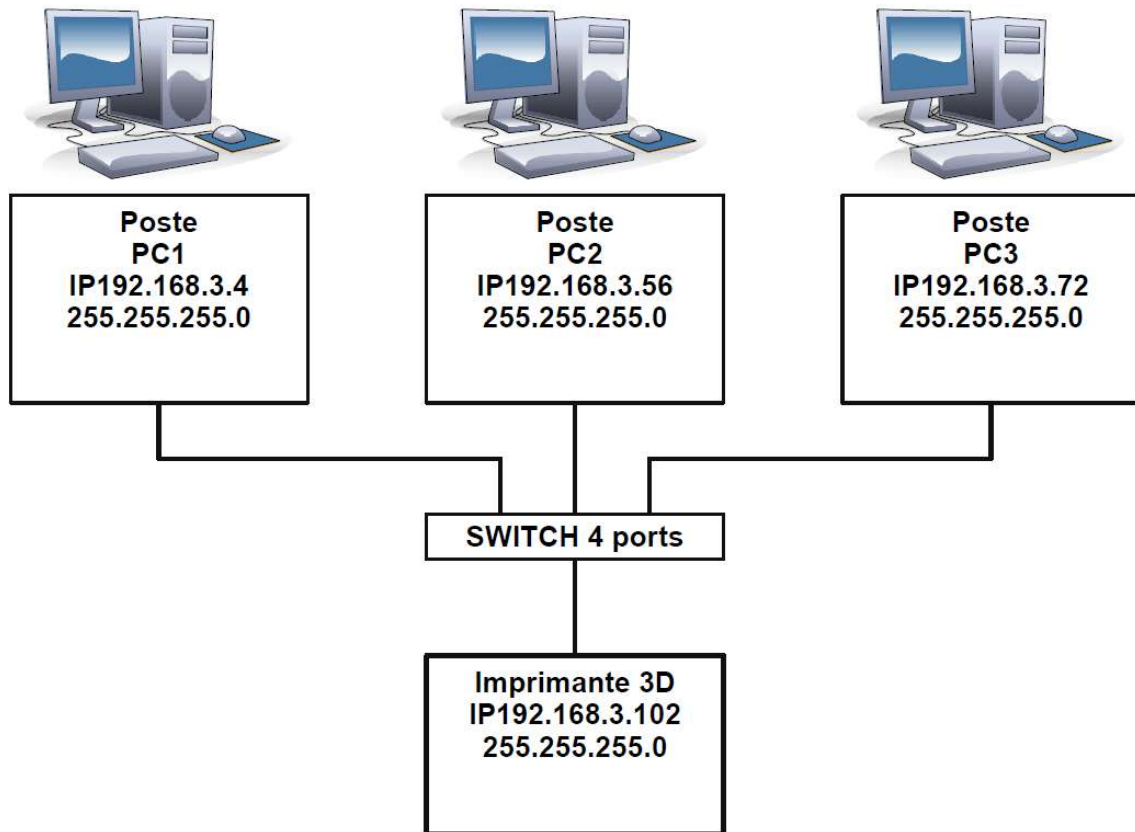


Figure 1 : Structure du réseau

DTR2 : Extrait du diagramme d'exigences

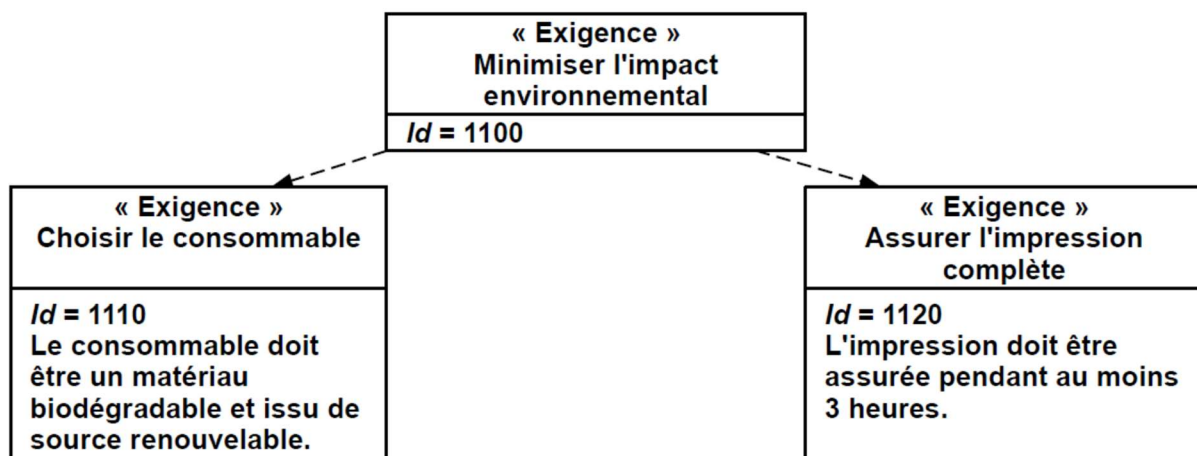


Figure 2 : Extrait du diagramme d'exigences

DTR3 : Information sur le consommable



Le consommable de l'imprimante 3D se compose d'une bobine de fil d'une longueur de 115m à 0,5% près.

Le filament 3D PLA (Polylactone) est le plastique le plus couramment utilisé en impression 3D. Ce matériau à base d'amidon de maïs est idéal pour une majorité des applications de l'impression 3D. L'intérêt de ce matériau PLA aux caractéristiques générales intéressantes est sa simplicité d'utilisation.

Le filament 3D ABS (Acrylonitrile Butadiène Styrene) est un thermoplastique issu du pétrole. Il est durable et résistant aux chocs. On le retrouve partout dans la vie courante (dans l'électroménager par exemple et l'industrie en général).

DTR4 : Logiciel de calcul du nombre de tours du galet entraîneur

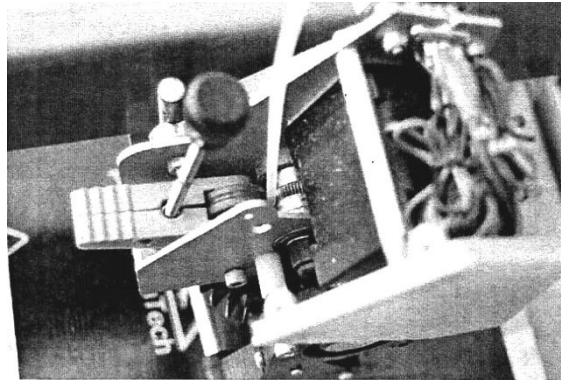
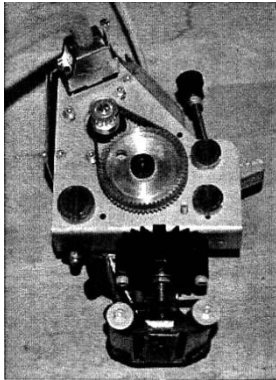
Il existe un outil informatique de conversion présenté ci-dessous. En renseignant certains champs, il permet de connaître d'une part la longueur de filament en fonction d'une masse donnée et inversement. D'autre part, il donne le nombre de tours total du galet entraîneur en fonction de son diamètre.

Les résultats trouvés sont les suivants :

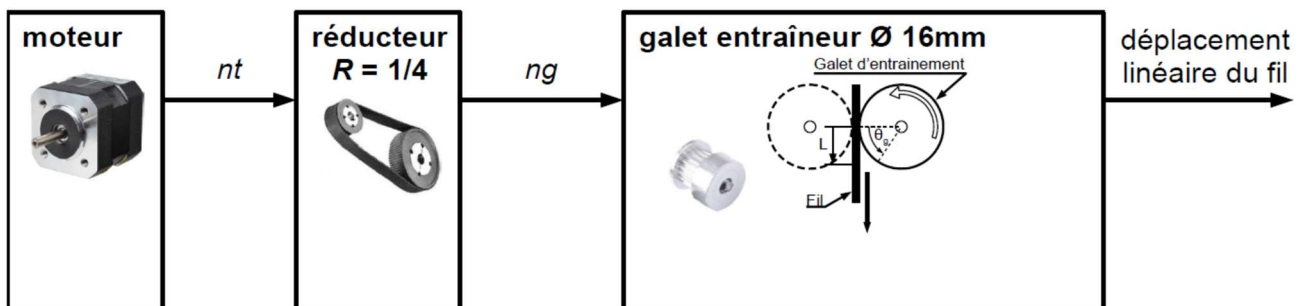
Matière	PLA ▼	Diamètre du fil	3mm ▼	Masse volumique g.cm ⁻³	1,25 ▼
Longueur en m	115 ▼			Masse en g	1016
Diamètre en mm du galet entraîneur	16 ▼			Nombre de tours total du galet entraîneur à effectuer	2288

Figure 3 : Capture d'écran du logiciel de calcul du nombre de tours

DTR5 : Système d'entraînement du fil



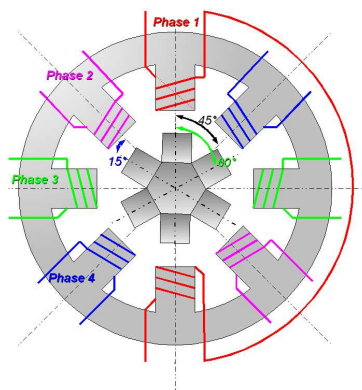
Extrait de la chaîne d'énergie



Avec:

- nt : Nombre de tours effectués par la poulie du moteur.
- ng : Nombre de tours effectués par le galet entraîneur.

Un moteur pas à pas est un moteur électrique dont la rotation peut être commandée par des incréments angulaires successifs obtenus grâce à différentes bobines (voir schéma).



La caractéristique principale d'un moteur pas à pas est le nombre de pas par tour du moteur. La commande de notre moteur nécessite l'envoi de 1000 impulsions pour effectuer 1 tour.

Figure 4 : Système d'entraînement du fil

DTR6 : Extrait de l'algorithme du lancement de l'impression

L'objectif de cet algorithme est de décrire le fonctionnement du programme autorisant ou non le lancement de l'impression avec une marge de sécurité et d'en informer l'utilisateur.

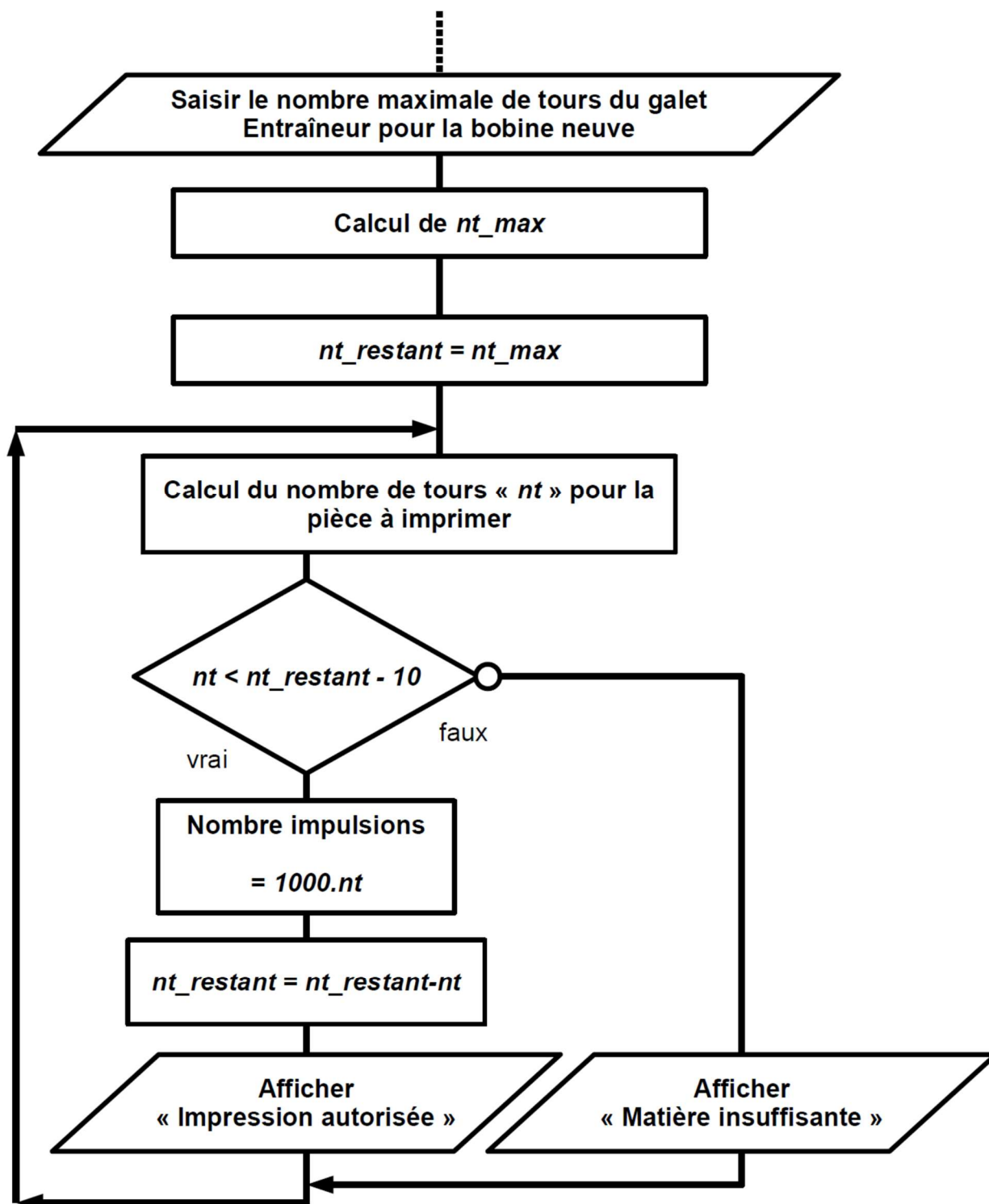


Figure 5 : Extrait de l'algorithme

DTR7 : Bilan de puissance de l'imprimante 3D en fonctionnement




Désignation	Puissance	Nombre
<p>Buse chauffante</p> 	70 W	1
<p>Plateau chauffant</p> 	100 W	1
 <p>Moteurs Pas à Pas 1 moteur par axe (3 moteurs) et 1 moteur pour la tête d'impression.</p>	5W	4
<p>Divers : Composant électronique Ventilateur</p>	10W	1

Figure 6 : Bilan de puissance de l'imprimante 3D